



# Υδατικό καθεστώς και βιωτή υγροτόπων

Προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη λιμνών  
και παροχή ποταμών Μακεδονίας και Θράκης

Π.Α. Γεράκης, Σ. Τσιούρης και Βασιλική Τσιαούση  
Συντονιστές έκδοσης



ΜΟΥΣΕΙΟ ΓΟΥΛΑΝΔΡΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ  
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΟΤΟΠΩΝ - ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ

*Η παρούσα έκδοση εκπονήθηκε από το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) στο πλαίσιο του έργου «ΑΝΟΙΚΤΕΣ ΠΥΛΕΣ ΣΤΗ ΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ». Το έργο συγχρηματοδοτείται κατά 70% από την Ευρωπαϊκή Ένωση-Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης και κατά 30% από το Ελληνικό Δημόσιο, στο πλαίσιο της Δράσης 4.4.5 «ΕΡΜΗΣ», πρόγραμμα «Ανοικτές Θύρες-2ος Κύκλος» του Επιχειρησιακού Προγράμματος «ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ»-Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης 2000-2006.*

*Η έκδοση στηρίχθηκε στον Τόμο IV «Εκτίμηση ελάχιστης διατηρητέας παροχής-ελάχιστου ύψους στάθμης» του παραδοτέου ΠΒ2 «Περιβάλλον», που υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του υποέργου «ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ, ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ, ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗΣ», του έργου «ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ ΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑΤΩΝ» του Υπουργείου Ανάπτυξης, το οποίο υλοποιείται από την ΕΝΜ ΕΠΕ, με ειδικούς συμβούλους το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων και το Danish Hydraulics Institute. Ενσωματώθηκαν πρόσθετες πληροφορίες κατά την κρίση των συγγραφέων. Το περιεχόμενο δεν δεσμεύει το Υπουργείο Ανάπτυξης.*

Επιμέλεια έκδοσης: Μαρία Κατσακιώρη, Κατερίνα Μπόλη, Πόπη Συμεωνίδου

Χάρτες: Γιάννης Καπανίδης

Γραφιστικός σχεδιασμός : notsquare

Παραγωγή: ΕΚΒΥ

ISBN: 978-960-7511-26-3

Η πλήρης αναφορά στην παρούσα έκδοση είναι:

Γεράκης, Π.Α., Σ. Τσιούρης και Βασιλική Τσιαούση (Συντονιστές έκδοσης). 2007. Υδατικό καθεστώς και βιωτή υγροτόπων-Προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη λιμνών και παροχή ποταμών Μακεδονίας και Θράκης. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας/Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων. Θέρμη. 256 σελ.

This publication may be cited as follows:

Gerakis, P.A., S. Tsiouris and Vassiliki Tsiaoussi (Editors). 2007. Water regime and biota: proposed minimum values of lakes water level and of rivers discharge in Macedonia and Thrace, Greece. The Goulandris Natural History Museum/Greek Biotope-Wetland Centre. Thermi. 256 p. (In Greek, summary in English).

# Υδατικό καθεστώς και βιωτή υγροτόπων

Προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη λιμνών και παροχή ποταμών  
Μακεδονίας και Θράκης

Γεράκης, Π.Α., Σ. Τσιούρης και Βασιλική Τσιαούση  
Συντονιστές έκδοσης



ΜΟΥΣΕΙΟ ΓΟΥΛΑΝΔΡΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ  
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΟΤΟΠΩΝ - ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ



## Πρόλογος

Οι ποταμοί και οι λίμνες του Πλανήτη μας δεν προμηθεύουν μόνο νερό για υδρευτικούς, αρδευτικούς, βιομηχανικούς και ενεργειακούς σκοπούς, αλλά συντηρούν και οικοσυστήματα με πολλαπλές αξίες, η διατήρηση των οποίων έχει κατοχυρωθεί διεθνώς μέσω συμβάσεων και εθνικών νόμων. Πέραν αυτού, η διατήρησή τους θεωρείται πια ηθική υποχρέωση της ανθρωπότητας και εκφράζεται με την ακόλουθη γενική αρχή: *Ουδενός ποταμού και ουδεμίας λίμνης επιτρέπεται η παντελής αποξήρανση εξαιτίας ανθρώπινων παρεμβάσεων που αποβλέπουν στην εξυπηρέτηση διαφόρων χρήσεων*. Η αρχή αυτή σημαίνει ότι η παροχή ενός ποταμού και η στάθμη μιας λίμνης δεν θα πρέπει να μειώνονται κάτω από μια ελάχιστη τιμή.

Ο καθορισμός ελάχιστων τιμών παροχής και στάθμης για όλους τους ποταμούς και τις λίμνες της Ελλάδας αντιστοίχως, είναι επιβεβλημένος από την Οδηγία 2000/60/ΕΚ. Η παρούσα εργασία, η οποία εκπονήθηκε από το ΕΚΒΥ, κατόπιν ανάθεσης από το Υπουργείο Ανάπτυξης, αποσκοπεί να προτείνει τέτοιες τιμές για τους μεγάλους ποταμούς και τις λίμνες της Μακεδονίας και της Θράκης. Πρέπει να τονίσουμε ότι οι τιμές αυτές προέκυψαν από περιορισμένες πληροφορίες και επομένως υπόκεινται σε αλλαγές στο μέλλον, όταν υπάρξει πληρέστερη τεκμηρίωση της επίδρασης του υδρολογικού καθεστώτος επί της βιωτής εκάστου ποτάμιου ή λιμναίου υγροτόπου καθώς και επί άλλων παραμέτρων, όπως η εισβολή θαλασσινού νερού, η ανανέωση του νερού λιμνών κ.λπ.

Στην παρούσα έκδοση κρίναμε χρήσιμο να ενσωματώσουμε και πληροφορίες από προηγούμενες μελέτες, που αναδεικνύουν τις αξίες των υγροτόπων της Μακεδονίας και της Θράκης, οι οποίες απειλούνται με κατάρρευση, όταν δεν υπάρχει φροντίδα για τη διατήρηση των ελάχιστων τιμών παροχής και στάθμης. Ελπίζουμε ότι ανάλογες εργασίες θα εκπονηθούν και για τους υγροτόπους της υπόλοιπης Ελλάδας.

Π.Α. Γεράκης



Ομότιμος Καθηγητής Οικολογίας ΑΠΘ  
Πρόεδρος Εκτελεστικού Συμβουλίου ΕΚΒΥ  
Οκτώβριος 2006

## Ομάδα εργασίας

Αγγελάκης Α., Μεταπτυχιακός φοιτητής στην Ειδίκευση Οικολογία και Αειφορική Διαχείριση Οικοσυστημάτων, Γεωπονική Σχολή, ΑΠΘ.

Αναστασιάδης Ε., Γεωπόνος, Μεταπτυχιακό δίπλωμα στους Υδατικούς Πόρους, ΕΚΒΥ.

Γεράκης Π.Α., Ομότιμος καθηγητής Οικολογίας, Πρόεδρος Εκτελεστικής Επιτροπής ΕΚΒΥ.

Γιαννάκου Ουρανία, Δρ Βιολόγος, Πρώην Υπεύθυνη Κέντρου Πληροφόρησης Περιοχής Δέλτα Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα, Αλυκής Κίτρους.

Δαλιγκάρου Ολυμπία, Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια στην Ειδίκευση Οικολογία και Αειφορική Διαχείριση Οικοσυστημάτων, Γεωπονική Σχολή, ΑΠΘ.

Δουλγέρης Χ., Δρ Γεωπόνος-Ειδικός σε θέματα Υδρολογίας και Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, ΕΚΒΥ.

Κουτράκης Ε., Δρ Βιολόγος-Ιχθυολόγος, Αναπληρωτής Ερευνητής, Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας, ΕΘΙΑΓΕ.

Μάρκου Δ., Μηχανικός Περιβάλλοντος, Μεταπτυχιακό δίπλωμα στην ποιότητα υδατικού περιβάλλοντος, Επιστημονικός Συνεργάτης, Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας, ΕΘΙΑΓΕ.

Μπλιώνης Γ., Δρ Βιολόγος, Πρώην Συντονιστής Ομάδας Έργου Κέντρου Πληροφόρησης Υγροτόπου Κορώνειας-Βόλβης.

Ναζηρίδης Θ., Δρ Δασολόγος, Υπεύθυνος Κέντρου Πληροφόρησης Περιοχής Λίμνης Κερκίνης.

Οικονομίδης Γ., Δρ Βιολόγος, Προϊστάμενος του Γραφείου Αλιείας του Επαρχείου Λαγκαδά.

Παπαδήμος Δ., Γεωπόνος, Μεταπτυχιακό δίπλωμα στις Έγχειρες Βελτιώσεις, ΕΚΒΥ.

Τσιαούση Βασιλική, Βιολόγος, Μεταπτυχιακό δίπλωμα στην Περιβαλλοντική Βιολογία, ΕΚΒΥ.

Τσιούρης Σ., Καθηγητής Χημείας και Προστασίας Περιβάλλοντος, Γεωπονική Σχολή, ΑΠΘ.

Χαλκίδης Η., Δρ Γεωπόνος-Ειδικός σε θέματα Υδρολογίας και Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, ΕΚΒΥ.

### Κείμενα για συγκεκριμένους υγροτόπους συνέθεσαν:

Έβρος: Ε. Κουτράκης, Σ. Τσιούρης

Βιστωνίδα, Νέστος: Ε. Κουτράκης, Δ. Μάρκου

Κερκίνη: Θ. Ναζηρίδης

Κορώνεια, Βόλβη: Γ. Μπλιώνης, Γ. Οικονομίδης

Αξιός: Ουρανία Γιαννάκου

Στρυμόνας: Σ. Τσιούρης, Η. Χαλκίδης

Γαλλικός (Εχέδωρος), Λουδίας, Αλιάκμονας, Βεγορίτιδα, Ισμαρίδα, Καστοριάς, Πετρών, Πολυφύτου, Μικρή Πρέσπα, Άγρα: Σ. Τσιούρης

Δοϊράνη, Χειμαδίτιδα: Ε. Αναστασιάδης

Πηγές Αγίας Βαρβάρας Δράμας και Αραβησσού Πέλλας: Π.Α. Γεράκης

Στον προγραμματισμό της εργασίας συνέβαλε ο Δ. Παπαδήμος. Οι Ε. Αναστασιάδης, Χ. Δουλγέρης και Δ. Παπαδήμος επιμελήθηκαν υδρολογικά θέματα για τις λίμνες και τους ποταμούς. Η Βασιλική Τσιαούση συνέβαλε στη βιβλιογραφική έρευνα, την προσέγγιση του τρόπου εργασίας, τον έλεγχο των κειμένων και προέβη σε διάφορες συμπληρώσεις. Η Μαρία Κατσακιώρη, η Κατερίνα Μπόλη, η Πόπη Συμεωνίδου και η Μαρία Δάφνη Τσίτση επιμελήθηκαν τα κείμενα, το φωτογραφικό υλικό και την έκδοση.

Ο Σ. Τσιούρης, επιπλέον της συμμετοχής του στη σύνθεση πολλών κειμένων για συγκεκριμένους υδροτόπους, ασχολήθηκε με τη συγγραφή του εισαγωγικού μέρους (και ιδίως με τη βιβλιογραφία), προέβη στον έλεγχο όλων των κειμένων και ασχολήθηκε με τον συντονισμό της όλης εργασίας. Ο Π.Α. Γεράκης συμμετείχε σε όλα τα στάδια της εργασίας και στον συντονισμό της, συνέβαλε στη συγγραφή τμήματος του εισαγωγικού μέρους και στον έλεγχο όλων των κειμένων.



## Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε το Υπουργείο Ανάπτυξης για την ανάθεση της μελέτης και για τη χρηματοδότηση της έκδοσης. Επίσης, ευχαριστούμε τους ειδικούς επιστήμονες κ.κ. Ουρανία Γιαννάκου, Ε. Κουτράκη, Δ. Μάρκου, Γ. Μπλιώνη, Θ. Ναζηρίδη και Γ. Οικονομίδα για τη συγγραφή κεφαλαίων για συγκεκριμένους υδροτόπους, στους οποίους έχουν εργασθεί επί πολλά έτη. Ευχαριστίες οφείλουμε και στην κ. Μυρσίνη Μαλακού, Διευθύντρια της Εταιρίας Προστασίας Πρεσπών, για την προθυμία της να θέσει στη διάθεσή μας όσες πληροφορίες χρειαστήκαμε. Τέλος, θα πρέπει να σημειώσουμε τη συνέπεια και την εργατικότητα με την οποία ανταποκρίθηκαν οι μεταπτυχιακοί φοιτητές κ.κ. Α. Αγγελάκης, Ολυμπία Δαλιγκάρου και Β. Λίσκας στην πρόσκλησή μας να βοηθήσουν σε αυτή την εργασία.

Ευτυχία Αλεξανδρίδου  
Διευθύντρια ΕΚΒΥ



## Περιεχόμενα

SUMMARY	11
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	21
1.1. Αιτιολόγηση-σκοποί	21
1.2. Επισκόπηση βιβλιογραφίας: υδατικό καθεστώς και βιωτή υγροτόπων	21
1.2.1 Γενικά	21
1.2.2. Διαχείριση της στάθμης του νερού και βιωτή υγροτόπων	23
1.2.3. Απαιτούμενη περιβαλλοντική ροή ποταμών	25
1.2.4. Μέθοδοι υπολογισμού απαιτούμενης περιβαλλοντικής ροής	26
1.2.5. Περιβαλλοντική ροή στους ποταμούς της Μεσογείου	31
1.2.6. Προβληματισμοί στην Ελλάδα	31
1.2.7. Καίριες επισημάνσεις	32
1.2.8. Κατάλογος βιβλιογραφικών πηγών	33
2. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	39
2.1. Περιεχόμενο κειμένων υγροτόπων	39
2.2. Απαιτούμενη περιβαλλοντικά στάθμη και παροχή	40
3. ΛΙΜΝΕΣ	43
Λίμνη Ισμαρίδα (ή Μητρικού)	43
Λίμνη Βιστωνίδα	50
Λίμνες Κορώνεια και Βόλβη	59
Λίμνη Κερκίνη	76
Λίμνη Δοϊράνη	93
Λίμνη Πολυφύτου	103
Λίμνη Άγρα	110
Λίμνη Βεγορίτιδα	119
Λίμνη Πετρών	126
Λίμνη Χειμαδίτιδα	133
Λίμνη Καστοριάς	145
Λίμνη Μικρή Πρέσπα	154
4. ΠΟΤΑΜΟΙ	165
Ο ποταμός Έβρος και το δέλτα του	165
Ο ποταμός Νέστος και το δέλτα του	177
Ο ποταμός Στρυμόνας	189
Ο ποταμός Γαλλικός (ή Εχέδωρος)	200
Ο ποταμός Αξιός	210
Ο ποταμός Λουδίας	228
Ο ποταμός Αλιάκμονας	235
5. ΠΗΓΕΣ	247
Πηγές Αγίας Βαρβάρας Δράμας	247
Πηγές Αραβησσού Νομού Πέλλας	251



# Water regime and biota: proposed minimum values of lakes water level and of rivers discharge of Macedonia and Thrace, Greece

*P. A. GERAKIS<sup>1</sup>, S. TSIOURIS<sup>2</sup> and VASSILIKI TSIAOUSSI<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Greek Biotope/Wetland Centre, 14<sup>th</sup> km Thessaloniki-Mihaniona,  
PO BOX 60391, 57001 Thermi, Greece

<sup>2</sup>School of Agriculture, Aristotle University of Thessaloniki, 54124, Thessaloniki, Greece

## Summary

The water supplied by the rivers and lakes does not serve only households, farms, industries and hydro-electricity stations, but also supports a great variety of valuable ecosystems. Around the world, the preservation of these ecosystems has been secured by international agreements and national legislation. The increasing consumption of water from lakes and rivers for household, agricultural, industrial and energy purposes results in the deterioration or destruction of these ecosystems, when water is used from these wetlands without taking into consideration their water needs. Today, although most countries have recognised that they have a moral and legal obligation to meet those needs; very few have done anything to quantify them. The quantification must be based on research and monitoring data on hydrological, ecological and other parameters of the lake or river. The sustainable management of lakes and rivers requires specialised knowledge, most of which is produced within the country that will have to manage these complex wetlands ecosystems. That means that the discharge of a river must not be reduced, or the level of a lake be allowed to fall, beyond a certain minimum. 'A certain minimum', however, is an overly simplified concept. A more accurate formulation would be: the requirements for a water regime that is described by various hydraulic and hydrological parameters.

The primary object of this study is to propose such minimum values for the major lakes and rivers of Macedonia and Thrace. A secondary aim is to present the scientific inquiry currently on-going in Greece and elsewhere on this subject, and to note certain priorities for research and monitoring, the data from which would help to improve and up-date the initial proposals. It may seem obvious, but it is still worth pointing out that lakes and rivers are highly dynamic systems that are subject to continual change and increasing our knowledge is therefore essential.

The biota (that is, the organisms and the communities that are formed) of the wetlands, including lake and river systems, is very closely dependent on the water regime, which indeed is the most important characteristic of each wetland. The term water regime includes the following parameters: extent of the flood area, depth (minimum and maximum), seasonality (perennial, seasonal or ephemeral flow), season and level of maximum inundation, rate of water level rise or fall, magnitude and frequency of flooding, duration of floods, duration of dry period, flow rate and discharge. Knowledge of the interdependence of the water regime and the biota is what underlies the sustainable management of the waters of a lake or river ecosystem.

Managing wetlands water levels can be an effective way to increase the growth of their wild flora and fauna. The composition of wetlands plant communities is chiefly determined by water depth and hydroperiod. Consequently, water level management can encourage or discourage some types of plant communities and some species of plants. Wild fauna is attracted by the type of plant



community that develops as the result of water level management and is directly affected by the creation or limitation of the aquatic habitat.

The widely-used general term Environmental Flow Requirement (EFR) covers a variety of matters that share a common feature: the need to preserve a 'healthy and sustainable riverine ecosystem', especially for rivers that have been disturbed to some degree by human intervention, such as the construction of hydroelectric dams or the abstraction of water for irrigation or for household or industrial use. The need to determine the Environmental Flow Requirement has led to the development of various methods, some of them designed for specific requirements (e.g. fish habitat) and others more general.

Current EFR methods are still descriptive, and quantifications are difficult, especially in Greece, which lacks not only studies on the interactions of water regime and the corresponding biota, but also sufficient data on water quantity and quality. There is an urgent need for field studies to fill these gaps.

In the international literature there are overlaps, and some confusion of terminology and of method content. Generally speaking, EFR methods fall into five categories:

1. Hydrological
2. Hydraulic
3. Habitat simulation
4. Holistic
5. Focused to specific features of the ecosystems

Some experts also use other categories, such as historic flow, habitat, and hydraulic and transect methods, some of which have been used in countries like the United Kingdom, the USA, the Netherlands, France, Spain, Australia and South Africa.

### **Hydrological methods**

Hydrological methods are based primarily on the available hydrological data generated by long-term monitoring of such relevant parameters as monthly or daily discharge records. The natural hydrological regime of a wetland is characterised by exceptionally large quantitative changes over the course of any given year, as well as between years; it is this that has led to the creation of wetlands with their corresponding biodiversity. In these cases it is preferable to preserve a hydrological regime as close as possible to the natural one, rather than maintaining a stable minimum water flow all year round.

### **Hydraulic methods**

Hydraulic methods correlate discharge with a variety of geometric hydraulic features of the river channel, and are based on the study of transects, measuring parameters including width, depth, velocity and wetted perimeter. The advantage of hydraulic methods in comparison to hydrological is that they incorporate basic ecological information into the natural habitat requirements of the organisms. They are, however, based on the simple assumption that a hydraulic variable or group of variables can adequately represent the endo-riverine discharge requirements of the species studied.

### **Habitat simulation methods**

Simulation methods are an outgrowth of hydraulic methods of determining environmental flow requirement in relation to a fuller understanding of habitat requirements. These methods assess aquatic habitat in terms of hydraulic variables, such as depth, average water column velocity

and benthic shear stress. The hydraulic variables are matched to information on the suitability of habitat conditions for specific species, stages of their biological cycle, or communities in order to forecast optimum discharge. When this is done for different discharges it is possible to see how an area of suitable habitat changes with the flow of water. This, however, means that there must be good knowledge of the riverine ecosystem and clear management aims for the resolution of the dynamically conflicting habitat requirements of different species or different biological stages. When habitat methods are quantitative and are based on biological principles, they are considered (at least in the USA) as the most reliable of all methods.

### **Holistic methods**

Holistic methods are based on the idea that the river ecosystem, which includes flood beds, river deltas and coastal maritime systems, is affected by the hydrological regime of the river. Thus, an adequate description of the flow parameters of the rivers, such as discharge magnitude, duration and frequency, and the incorporation of these parameters into the regulated hydrological regime should permit the biotic features and functional integrity of the river to continue to exist. The interdisciplinary nature of holistic methods means that they require extensive data and the collaboration of experts in many disciplines. Integrated hydraulic and hydrological data are essential, together with data on biotic features and data on the requirements of the local human population that depends on the river for survival.

### **Methods focused to specific features of the ecosystems**

A number of environmental water discharge requirement methods are focused to a particular segment of the riverine ecosystem and are frequently linked to a specific river. They all contain a description of the hydraulic geometry of the riverbed, in cross-sections along the length of the river, frequency of flooding, distribution of particles of various dimensions in the sediment, convection velocities, and types of sedimentary deposits.

### **Environmental flow of the Mediterranean rivers**

Most environmental flow requirement calculation methods have been applied to rivers with a constant flow. Applying them to Mediterranean rivers is difficult, because of the particular features of their ecosystems. Mediterranean-type riverine ecosystems are essentially 'ecological responses' to the Mediterranean climate. Their physical, chemical and biological features are shaped by continuous, seasonally predictable episodes of peak flooding and low discharge, which can vary considerably over the years. When calculating environmental flow requirement, it is necessary to take into account the natural hydrological regime (e.g. frequency, duration, intensity, chronological moment of peak discharge and low flow episodes).

In many wetlands the natural hydrological regime is affected by human activity, with the result that these ecosystems are so disturbed that it is better to return the seasonal or daily hydrological regime to one that is close to the natural rather than maintaining a minimum constant flow of water year round.

The utility of the proposed minimum discharges and levels, as a management tool, is not limited to the conservation of biological resources, but can also have other useful applications. For example, a minimum discharge in a given river may prevent coastal erosion, enrich underground aquifers, prevent inflows of sea water, etc. A minimum lake level is necessary to avoid an over-concentration of pollutants, to maintain its recreational value during the summer, etc.

This study covers the following wetlands in Macedonia and Thrace:

**Lakes:** Ismarida (Mitrikou), Vistonida, Volvi, Koroneia, Kerkini, Doirani, Polyphytou, Agra, Vegoritida,

Petron, Cheimaditida, Kastorias, Mikri Prespa.

**Rivers:** Evros, Nestos, Strymon, Gallikos (Echedoros), Axios, Loudias, Aliakmon.

**Springs:** Aghias Varvaras (Drama), Aravissou (Pella).

The texts for the 22 wetlands were written by experts with long experience and knowledge of these wetlands. The texts for lakes Ismarida, Agra, Polyphytou and Vegoritida were based solely on written publications and oral information. The method used to reach these proposals for minimum levels and discharges lay essentially in the knowledge and experience of these experts. The five categories of methods mentioned here have not been applied *per se*, because there is insufficient data on the water regime and its relation to the communities and species thriving in the particular wetlands. Wherever such data do exist, they were of course taken into consideration.

A minimum level is proposed for each lake, and for some, maximum levels have also been proposed. For some lakes, indeed, these values have been determined for each month of the year.

For the rivers, the question arises as to the point where the discharge should be measured. In practice, for all the rivers the value has been fixed for a point slightly above the river mouth. For rivers that have been dammed in one or more places, however, additional values ought to be determined, for example between dams. Once again the lack of sufficient data precludes the formulation of more detailed individual proposals, excluding the final stretch before the river mouth.

In the case of the rivers covered by this study, there are very few whose discharge has been systematically monitored; and even where this has been done, the measurements have been taken well upstream from the river mouth. Moreover, the measurements taken at these points do not always correspond to the natural discharge of the river, but rather to the real discharge, which is affected by interceptions of water from the river or from its hydrological basin or from its underground aquifer.

Taking into account all of the above, and in order to obtain time-series figures for natural discharge at the mouths of the rivers studied, hydrological models of their drainage basins without the existing human withdrawal of water were created. For cross-border rivers, the models were developed only for the Greek portion of their streams. As a result, the discharge that is calculated represents the real natural discharge at the mouth of the river, since its catchment area lies entirely within Greek territory. This notwithstanding, in the case of cross-border rivers the discharge yielded by the models is likely to differ from the real natural discharge at the river mouth. This is because the input discharge from the neighbour state may have been affected by the removal of water either from the stream itself or from its hydrological basin within the neighbouring country. This input discharge was taken as a given marginal condition and the upstream (outside Greece) part of the cross-border basin was isolated from the hydrological model.

Given the lack of adequate data, the proposed minimum discharges/levels had to be based on fluctuating quantities estimated for each wetland. As has already been said, scientific certainty can only come from long term research and monitoring projects designed to document the relations between water regime and wetlands biota, and focusing on hydrology and water quality.

Many lakes receive major inflows of water from rivers large or small. The manifold importance of these rivers is obvious, and their water regimes need to be studied in conjunction with those of the lakes, in the framework of the resources management study for the entire catchment area.

In this study the term 'spring' denotes a source of water issuing from the ground. Spring wetlands are relatively rare. They occupy a special place in the hearts of men, because of the usually superb

quality of their waters, the fascination they exercise over the imagination, and their unparalleled ecological and recreational value.

There follows a brief summary of the proposals that have been drafted for each major lake, river and spring in Macedonia and Thrace.

### **Lake Ismarida**

The surface area of lake Ismarida is subject to minor fluctuations, related primarily to the discharge of the river Vosvozi. Drops in lake level seem to be due to excess withdrawal of water from its drainage basin. The maximum depth of the lake is no more than 1.5 m, and its mean depth 1 m. This means that even a minor fall in level will affect not only the lake vegetation but also the species of plants and animals. There are no studies that would indicate some specific level as a desirable minimum. In order to prevent the risk of further expansion of the reed beds, however, those responsible for managing the lake should take care to maintain a minimum depth of at least 1.5 m. Obviously, nothing more can be said until studies have been carried out over a number of years.

### **Lake Vistonida**

Vistonida is a hyper-eutrophic lake, whose surface level varies little because of its communication with the sea. The inflow of fresh water and consequently the level of the lake are satisfactory during the wet season. However, the impact of the sea is significant, because the inflow of seawater increases the salinity of the lake, affecting both the vegetation and, more significantly, the species of freshwater fish. Consequently, it is imperative to minimise the amount of water impounded by the small dams that have been built along the length of the rivers that feed the lake. This is essential in order to maintain lake salinity below 5‰, at least in the northern part of the lake where the freshwater fish species are concentrated. It is also necessary to control, as far as possible, the inflow of seawater into the lake through the –largely manmade– canal.

### **Lakes Koroneia and Volvi**

Koroneia is a shallow lake, whose volume has been decreasing rapidly since the late 1980s. The present depth of the lake makes it extremely unstable, with a patent risk of being covered with reed beds or even of drying up entirely. It is obvious that trying to establish limit levels for such a lake, which has in addition been silted up to a considerable extent and has lost wetland area to encroaching farmland, is an extremely difficult task. A theoretical level for Koroneia would have to be near the +75 m altitude mark, which is where it was some 30 years ago. An attainable level would have to fluctuate near the overspill limit. The level of the bed of the channel connecting it to lake Volvi is calculated to be at an absolute altitude of +73 m.

Lake Volvi lies at an altitude of +36 m above sea level. It is a eutrophic lake. Its theoretical highest level would be the level at which the lake flows into the Rihios river, or 36 m (absolute altitude). However, even this level is not considered satisfactory, given that it does not meet the requirements of the local forest species and of the black alder in the riparian Apollonia Forest in particular. A return to earlier levels is therefore held to be ecologically essential, among other things for the survival of the riparian forest, which otherwise would require financially unrealistic irrigation measures. It is proposed that the lake level be allowed to rise slowly (20-30 cm a year), so that its relatively limited reed beds can maintain a satisfactory rate of regeneration. In general, the fluctuation in level should not exceed 1 m, in order to preserve the lake's wetland habitats.



### Lake Kerkini

Lake Kerkini is a manmade lake that was created in 1932 to control the floodwaters of the river Strymon, and later served to irrigate the plain of Serres. Observations over time have recorded changes in the primary habitat and an impact on the fauna of the region, before and after the creation of the new dam in 1982. The principal measures that need to be taken to protect the riparian forest are a reduction in the rate of rise of lake level in the spring, a decrease in the expanse of the lake between the autumn and the spring, which means raising the autumn-winter base level from 31.50 m altitude to 32m±20 cm and decreasing the peak spring level to no more than 35.0 m altitude from its current level of at least 36.0 m, and at the same time decreasing the total flood period at the altitudes at which the river is forest-lined.

### Lake Doirani

Lake Doirani used to cover an area of about 39.9 km<sup>2</sup> (or 42.0 km<sup>2</sup>, according to Former Yugoslavia figures), of which approximately 3/5 belongs to the Former Yugoslavia and 2/5 to Greece. Over the past 25 years, however, there has been a steady drop in its level. It is a very shallow lake, whose deepest point lies at the equivalent of 138.0 m above mean sea level. Its present depth is 3-4 m, down from an earlier level of 10 m. The proposal calls for the level of the lake to be restored to the pre-1987 regime, that is, before the level began to drop sharply and steadily.

### Lake Polyphytou

The reservoir was created in 1975 by the Public Power Corporation, primarily for the purpose of electricity generation. Its maximum level is 291.1 m, and at that level the lake covers an area of 74 km<sup>2</sup>. The average depth of the lake is 26 m. The fluctuation in water level can be as much as 21 m, which creates problems for the plant and fish life in the lake. It is therefore essential to reduce the fluctuation in water level so as to diminish the pressure on the local flora and fauna. There are at present insufficient data on which to base specific proposals for maximum and minimum levels for the lake. Determining these levels, and how they should fluctuate over the course of the year, will require further, and more specifically focused, research.

### Lake Agra

Lake Agra has a surface area of about 850 hectares, a mean altitude of 470 m, and a maximum surface height of 479 m. In recent years, the combination of reduced inflows and increased outflows has resulted in a serious drop in the lake level, and the consequent draining of marshes. Regulation of the lake's hydroperiod is the key to eliminating the principal problems it faces. But the question of raising the water level of a wetlands ecosystem, which has recently seemed to exercise the local authorities, is not a simple matter, since in the end the problem is one of managing the lake level, an area where any decisions must take into account the requirements of the ecosystem.

This means that however the level of lake Agra is raised; the following principles should be respected:

1. In those areas where it is necessary to inhibit the growth of reed beds, a water depth of about 1.5 m needs to be maintained throughout the germination period. This maximum level must be achieved by the end of the winter period and be maintained until the summer.
2. During the wildfowl breeding season (mid April to late June) there should be no fluctuation of lake level.



3. The minimum level should as far as possible be avoided (and especially during the germination period), for reasons relating to control of the reed bed.
4. For effective in-depth control of the reed bed, it should be cut back at regular intervals to the desired perimeter of the lake. This, however, presupposes detailed planning, taking into account the desired hydroperiod of the ecosystem.
5. In the area where calcareous fens are present (priority habitat type according to EU directive), the ground water level should not drop below 15 cm.

## Lake Vegoritida

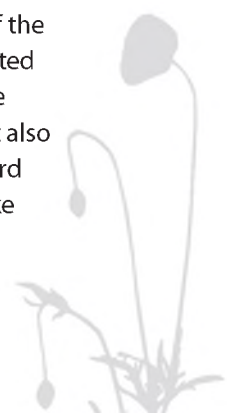
Lake Vegoritida's most characteristic feature is the significant drop in level it has experienced over the past several decades. In the most recent geological and historical period (Holocene Epoch) its level was around 540-543 m (this is evident from the characteristic waterline). It remained at this level until 1955 (when water began to be diverted to the Agra hydroelectric power station). By 1994 the level of the lake had dropped to 512 m, resulting in the loss of 64% of its volume and 50% of its surface area (30 km<sup>2</sup> in 2000 compared to 60 km<sup>2</sup> in 1955). Over the course of the hydrological year, the lake level rises and falls by, on average, 0.6 to 0.7 m. Lake Vegoritida, with its catastrophic drop in level, is perhaps unique in this respect in Greece, so that the question of where the minimum level should be set is extremely difficult to answer. Ideally, of course, one should be able to say that the minimum level ought to be the mean level before the Public Power Corporation began to tap its water, but this is not feasible. All that can be done is to seek to check any further loss and take measures to allow it to recover as much of its lost level as may be possible.

## Lake Petron

Lake Petron has a surface area of 8 km<sup>2</sup> and a depth that varies from 1 to 3.5 m. The lake is characterised as generally eutrophic. The spillway tunnel that carries excess water from lake Petron to lake Vegoritida came into service in 1975, and the quantity of water drained off is regulated by a sluice gate. The drop in lake level is one of its most serious problems, and in recent years the sluice has operated only occasionally, when heavy rainfall temporarily raises the level of the lake. A minimum water level needs to be set for the lake, since the drop in level is assumed to have negative repercussions on the successful reproduction of its fish population and limits the breeding grounds of the pygmy cormorant. No study proposing a specific minimum level value has been found. A level that would allow the overflow of unpolluted water from lake Petron into lake Vegoritida would be ecologically welcome.

## Lake Cheimaditida

This lake, which covers an area of approximately 9.5 km<sup>2</sup>, constitutes a eutrophic system. Its primary problems have to do with: a) the drop in its water level, the resulting excessive spread of the existing reed bed at the expense of the open water and the corresponding reduction of the fish population; b) the drastic reduction in the area covered by wet meadows; and c) the deterioration in the breeding and wintering grounds of several species of birds. Given that the expansion of the reed bed constitutes the lake's most significant problem, a study was carried out that designated 592 m as the desired maximum absolute altitude level, since this sustains a wetland where the degree of performance of its potential wetland functions most closely approaches the ideal. It also calculated that the lake's minimum water level ought to be fixed at 590.7 m. Finally, with regard to the chronological distribution of the maximum and minimum water levels proposed for lake



Cheimaditida, the following considerations must be taken into account: a) the maximum proposed level should be achieved by the end of the winter period (primarily through the inflow of water from the overflow of lake Zazari), and be maintained until summer; b) during the wildfowl breeding period (mid April to late June), the level should not be allowed to fluctuate; c) the minimum proposed level should be avoided as much as possible (particularly during the germination period), in order to facilitate control of the reed bed and to increase and preserve the adjacent water meadows.

### Lake Kastorias

Lake Kastorias has a surface area of 27.9 km<sup>2</sup> and mean and maximum depths of 4.40 and 9.10 m respectively. The lake is eutrophic, and becomes hyper-eutrophic in the summer and autumn. Its principle problems are due primarily to the proximity of the city of Kastoria, the agricultural activities carried out in the surrounding countryside and the natural silting of the lake from the torrents that empty into it. Lake Kastorias does not seem to have a problem with dropping levels: the average fluctuation between minimum and maximum level is around 0.40 m. The quantity of water leaving the lake, and consequently the lake level, is regulated by sluices. It is recommended that the level be maintained stable during the breeding period of the fish that spawn in shallow waters.

### Lake Mikri Prespa

Lake Mikri Prespa covers an area of approximately 5,300 ha. It has a maximum depth of 8.4 m, and an average depth of about 4 m. The lake is considered eutrophic. The variation in its water level is perhaps the most important factor affecting the population size of several species of flora and fauna, and particularly of its birds and fish. The lake level is controlled primarily by means of a sluice. One of the key aims in the management of the lake ought to be to increase the expanse of water meadows, if possible to the levels that existed prior to the construction of the irrigation network, with the smallest possible impact on the cultivated land. Taking the above into account, and with regard to the maximum annual level, there are certain constraints that must be observed:

- The water level should be maintained at a height that ensures that the pelican colonies are protected from predatory mammals until the end of July, by which time the last of the season's young birds should be fully fledged and ready to fly. The maximum spring level should be 850.6m.
- The water level should not be allowed to drop by more than 0.5 cm a day, to protect the eggs of the fish that spawn in the wet meadows.
- Wet meadows can be created at water depths of 0.40 m.
- Wet meadows can be created at an altitude of 850.20 m and above, because below that height the substrata are unsuitable for the growth of wet meadow vegetation and the slope of the bottom is abrupt.
- In order not to affect farmland, fields should be at least 0.60 m higher than the maximum water level, so that they can be cultivated without problem. In the light of measurements that have been carried out, it is proposed that the maximum level should not be less than 850.6 m.

### The river Evros and its delta

The river Evros has a continuous flow and a total length of 540 km. In both length and discharge it is one of the biggest rivers in Greece. It drains an area of about 53,000 km<sup>2</sup>. Its discharge is largely conditioned by the parts of its drainage basin that lie in Bulgaria (66%) and Turkey (27%). A hydrological model of the Greek part of the river basin is insufficient for calculation of the discharge at its mouth.

## **The river Nestos and its delta**

The river Nestos is 234 km long and drains an area of 6,130 km<sup>2</sup>. The mean annual discharge of the river as it enters Greece from Bulgaria is calculated at 19.24 m<sup>3</sup>/sec, and the corresponding discharge at its mouth at 43.65 m<sup>3</sup>/sec. Based on the assumptions that: a) the inflow from Bulgaria remains fairly constant; b) the hydrological regime should be close to the natural; and c) the Nestos is, like every other river, a unique wetlands ecosystem, the proposal for the river calls for a discharge that is variable from month to month, around the order of 15-20 m<sup>3</sup>/sec from December to May, being gradually reduced to a minimum discharge at the order of 10 m<sup>3</sup>/sec in the dry period.

## **The river Strymon**

The river Strymon is 360 km long, and drains an area of 17,250 km<sup>2</sup>. It has been straightened and corrected over a length of about 40 km, where it now flows between embankments. The mean annual discharge where the river enters Greece from Bulgaria is 72.63 m<sup>3</sup>/sec, and the corresponding discharge at the river mouth is 105.88 m<sup>3</sup>/sec.

Based on the assumptions that: a) the inflow from Bulgaria remains fairly constant; and b) the hydrological regime should be close to the natural, the proposal for the river, calls for a discharge that is variable from month to month and around the order of 40 to 60 m<sup>3</sup>/sec for the months of February through June, being reduced to a discharge around the order of 30 m<sup>3</sup>/sec for the remaining period.

## **The river Gallikos (or Echedoros)**

From 1928-1934 the river Gallikos was channelled between flood embankments. The river's drainage basin totals 1,054 km<sup>2</sup>, and during periods of flooding the river swelled considerably for short periods of time, but the water never over spilled the embankments. Since 1970 Gallikos has had only an intermittent flow, and serves essentially as a spillway. The mean calculated discharge of the river at its mouth over the period 1981-2001 is 2.67 m<sup>3</sup>/sec. Restoring water to the channel of the Gallikos would permit the existence of wetlands flora and fauna in this ecosystem. The Gallikos is a challenge for the Mediterranean: the challenge of rehabilitating a wetland with running water, given that the overwhelming majority of wetlands rehabilitation projects in the Mediterranean countries concern wetlands with standing water.

## **The river Axios**

Over its 380 km length, Axios drains a total area of 23,747 km<sup>2</sup>, of which 91% lies in the Former Yugoslavia and 9% in Greece. In 1934 the river was diverted, its channel altered, and flood embankments erected alongside it. With the completion of these flood works the river formed a new delta, which is part of a broader wetlands complex. The mean annual discharge at the point where the river enters Greece is 126.8 m<sup>3</sup>/sec, and the corresponding calculated discharge at the river mouth 133 m<sup>3</sup>/sec. Based on the assumptions that: a) the inflow from the Former Yugoslavia remains fairly constant; and b) the hydrological regime should be close to the natural, the proposal for the river, calls for a discharge that is variable from month to month around the order of 45 m<sup>3</sup>/sec and rising up to the order of 65 m<sup>3</sup>/sec and then falling again for December until May, and a minimum discharge around the order of 40 m<sup>3</sup>/sec in the dry period.



## **The river Loudias**

The Loudias is essentially a manmade river, created when lake Giannitsa and the surrounding marshlands were drained. It runs a total of 39 km to the point where it empties into the Thermaikos Gulf. Its waters are used chiefly for irrigation. The main sources of pollution are industrial and urban wastes. Measuring the discharge of the Loudias is extremely difficult, on account of the pronounced tidal phenomenon, due to the minimal, and lessening, slopes of the riverbed. The wedge of seawater that thrusts its way upstream can reach many kilometres inland. Another rare phenomenon characteristic of the Loudias is that its maximum discharge occurs in the summer rather than the winter. The main problem of river Loudias is of its water quality, given that it functions as a drainage channel, and not of water quantity.

## **The river Aliakmon**

The river Aliakmon has a total length of 350 km and discharges into the Thermaikos Gulf. The Aliakmon has a catchment area of 9,455 km<sup>2</sup>. Its waters are used primarily for hydroelectricity generation, irrigation and domestic purposes and the delta for irrigation, aquaculture, grazing, woodcutting and recreation. Four reservoirs have been constructed along its length for electricity power generation, flood protection and to store water for irrigation purposes during the summer.

The mean calculated discharge of the river at its mouth for the period 1981-2001 is 80.8 m<sup>3</sup>/sec. Based on the assumption that the hydrological regime should be close to the natural, the proposal for the river, calls for a discharge that is variable from month to month and for the months of December through April around the order of 30 to 45 m<sup>3</sup>/sec, and for the remaining months a minimum discharge around the order of 20 m<sup>3</sup>/sec.

## **The Aghia Varvara springs, Drama**

The springs are situated in an urban area. The purely wetland region covers an area of approximately 6 ha. Fifty years ago it covered a much greater expanse, which was drained to permit the construction of residential buildings, roads and a large city park. For the Aghia Varvara springs the concept of minimum discharge (or level) has no meaning, since any tapping of these waters through bores or other means would cause a radical alteration of its wetland features. As a result it is proposed to maintain the natural water regime untouched.

## **The Aravissos springs**

Prior to 1970 the springs covered an area of approximately 10 ha, with pools of slowly renewed water and rivulets that eventually combined to form a small river, which after a few kilometres joined the Loudias river. In 1970 the Thessaloniki Water Supply Organisation drained about half this area, constructing embankments, denuded it of all vegetation, even cutting down centuries-old plane trees, and drilled deep bores to draw water of exceptionally high quality for the industries and households of Thessaloniki. The proposal for the area calls first of all for a clear legal definition of: a) a minimum discharge for the stream of around 0.9 m<sup>3</sup>/sec; and b) the obligations of the Thessaloniki Water Supply & Sewage Organisation concerning the rehabilitation of the landscape and the protection of the whole hydro-geological system of the springs. The damage that has already been caused must immediately be corrected. The wetland clearly needs a management plan.

# 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1. Αιτιολόγηση-Σκοποί

Οι συνεχώς αυξανόμενες απολήψεις νερού από ποταμούς και λίμνες για σκοπούς υδρευτικών, αρδευτικών, βιομηχανικών, υδροηλεκτρικών κ.λπ. οδηγούν σε αλλοίωση ή και καταστροφή ποτάμιων και λιμναίων οικοσυστημάτων, όταν γίνονται χωρίς να ληφθούν υπόψη οι ανάγκες των οικοσυστημάτων σε νερό. Σήμερα, μολονότι οι περισσότερες χώρες έχουν αναγνωρίσει ότι η ικανοποίηση των συγκεκριμένων αναγκών αποτελεί ηθική και νομική υποχρέωσή τους, λίγες έχουν προωθήσει διαδικασίες που να ποσοτικοποιούν τις ανάγκες αυτές. Εννοείται, βέβαια, ότι η ποσοτικοποίηση πρέπει να βασίζεται σε δεδομένα έρευνας και παρακολούθησης υδρολογικών, οικολογικών και άλλων παραμέτρων του ποταμού ή της λίμνης.

«Οι ανάγκες των οικοσυστημάτων σε νερό» είναι μια φράση αόριστη. Ακριβέστερη είναι «οι ανάγκες σε υδατικό καθεστώς», το οποίο περιγράφεται από πλήθος υδραυλικών και υδρολογικών παραμέτρων. Μία έκφραση του ελαχίστου απαραίτητου υδατικού καθεστώτος, οπωσδήποτε υπεραπλουστευμένη όπως θα δειχθεί στη συνέχεια, είναι η ελάχιστη παροχή για τους ποταμούς και η ελάχιστη στάθμη για τις λίμνες.

Ο καθορισμός ελάχιστων τιμών παροχής και στάθμης νερού για τους μεγάλους ποταμούς (τροφοδοτούμενους με επιφανειακό ή πηγαίο νερό) και τις λίμνες, αντίστοιχα, της Ευρώπης είναι υποχρέωση όλων των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ, την οποία η Ελλάδα εναρμόνισε με τον Ν. 3199/2003. Κύριος σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να προτείνει τέτοιες ελάχιστες τιμές για τους μεγάλους ποταμούς και τις μεγάλες λίμνες της Μακεδονίας και της Θράκης. Δευτερεύων σκοπός είναι η παρουσίαση του επιστημονικού προβληματισμού που υπάρχει διεθνώς και στην Ελλάδα για το θέμα αυτό καθώς και η επισήμανση ορισμένων προτεραιοτήτων έρευνας και παρακολούθησης, τα δεδομένα των οποίων θα βοηθήσουν στη βελτίωση και τον εκσυγχρονισμό των αρχικών προτάσεων. Αν και αρκετά κοινότοπο, αξίζει να σημειωθεί ότι οι ποταμοί και οι λίμνες είναι πολύ δυναμικά συστήματα, που υφίστανται διαρκείς μεταβολές. Επομένως, η επικαιροποίηση των γνώσεων είναι απαραίτητη.

## 1.2. Επισκόπηση βιβλιογραφίας: υδατικό καθεστώς και βιωτή υγροτόπων

### 1.2.1. Γενικά

Η βιωτή (δηλαδή οι οργανισμοί και οι κοινότητες που σχηματίζουν) των υγροτόπων, περιλαμβανομένων των ποτάμιων και λιμναίων, όπως αναφέρθηκε, εξαρτάται πολύ στενά από το υδατικό καθεστώς, το οποίο αποτελεί το σπουδαιότερο γνώρισμα κάθε υγροτόπου. Στον όρο υδατικό (ή υδρολογικό) καθεστώς περιλαμβάνονται οι ακόλουθοι παράμετροι του νερού (Roberts κ.ά. 2000 από Davis κ.ά. 2001):

- έκταση πλημμυρισμένης περιοχής, βάθος (ελάχιστο και μέγιστο),
- εποχικότητα (πλημμύρα μόνιμη, εποχική ή εφήμερη),
- εποχή μέγιστης πλημμύρας και στάθμης,
- ρυθμός ανύψωσης ή πτώσης της στάθμης,





- μέγεθος και συχνότητα πλημμυρών,
- διάρκεια πλημμυρών,
- διάρκεια ξηράς περιόδου,
- παραλλακτικότητα,
- ταχύτητα ροής και παροχή.

Βεβαίως, θα πρέπει να τονισθεί και η εξάρτηση της βιωτής των υγροτόπων από την ποιότητα του νερού. Στο πλαίσιο της διαχείρισης των υδατικών πόρων, πολλές από τις παραπάνω παραμέτρους έχουν αλλάξει από ανθρώπινες ενέργειες, σε πολλούς υγροτόπους ανά τον κόσμο (Petts 1989, Richter κ.ά. 1997, Dunbar κ.ά. 1998) και έχουν ερευνηθεί οι επιπτώσεις των αλλαγών αυτών στη βιωτή κάποιων υγροτόπων (Drijver και Marchand 1985, Tunbridge και Glenane 1988, Calow και Petts 1992, Strange κ.ά. 1999, Kalpakis κ.ά. 2002). Έχουν περιγραφεί, επίσης, διάφοροι τύποι ανθρωπογενών επεμβάσεων στους υγροτόπους, καθώς και οι αντίστοιχες επιπτώσεις στη βιωτή τους. Για παράδειγμα, η κατασκευή φραγμάτων, βιομηχανικών και αρδευτικών συστημάτων συνοδεύεται από τροποποιήσεις του χρόνου, της διάρκειας και της συχνότητας των κατακλύσεων στις κατάντη του φράγματος παραποτάμιας και παραθαλάσσιες περιοχές, με αποτέλεσμα την αλλοίωση ή καταστροφή αξιόλογων φυσικών οικοσυστημάτων. Ανθρώπινες ενέργειες μπορεί να αλλοιώσουν τους υγροτόπους, είτε αφήνοντας υπερβολικά μικρές ποσότητες νερού, είτε προσθέτοντας υπερβολικά μεγάλες ποσότητες νερού.

Οι επιδράσεις των μεταβολών του υδρολογικού καθεστώτος στη βιωτή των λιμνών παρουσιάζουν κάποιες διαφορές σε σύγκριση με τις επιδράσεις στη βιωτή των ποταμών. Διαφοροποίηση της ποσότητας του νερού σε λίμνες οδηγεί στον σχηματισμό ενδαιτημάτων σε διαφορετικά βάθη. Τα ενδαιτήματα αυτά χαρακτηρίζονται από αντίστοιχες φυτοκοινωνίες και είδη ορνιθοπανίδας και ιχθυοπανίδας. Γενικώς, υπάρχει στενή σχέση μεταξύ ποσότητας νερού και έκτασης ενδαιτημάτων στις λίμνες.

Η μειωμένη παροχή των ποταμών, συνοδευόμενη συνήθως και από αύξηση της συγκέντρωσης των ρύπων στα νερά, αποτελεί σοβαρό κίνδυνο για πολλά είδη φυτών και ζώων των ποτάμιων οικοσυστημάτων. Για τα ψάρια π.χ. έχει παρατηρηθεί αδυναμία πρόσβασης στους τόπους αναπαραγωγής, είτε εξαιτίας περιορισμού των τόπων απόθεσης των αβγών, είτε εξαιτίας παρεμπόδισης της μετανάστευσής τους (Junk κ.ά. 1989). Αυξήσεις, επίσης, της συχνότητας ή της διάρκειας μεγάλων παροχών μπορεί να παρασύρουν ευαίσθητους στην ταχύτητα του νερού οργανισμούς, όπως είναι το περίφυτο, το φυτοπλαγκτό, τα μακρόφυτα, τα μακροασπόνδυλα, τα νεαρά ψάρια και τα αβγά τους (Moog 1993, Allan 1995). Αυτά τα ευρήματα οδηγούν στην αναγκαιότητα ολοκληρωμένης και συνετής προσέγγισης στη διαχείριση των νερών, καθώς είναι προφανής η αλληλεξάρτηση του υδρολογικού καθεστώτος των υγροτόπων και διαφόρων μορφών ζωής που αυτοί συντηρούν (UNEP/MAP/PAP 1999 από Penning 2002).

Η συνεχιζόμενη αύξηση των απαιτήσεων γλυκού νερού για γεωργική, οικιστική και βιομηχανική χρήση, έχει οδηγήσει πολλούς στην άποψη ότι η φυσιολογική ροή του γλυκού νερού προς τη θάλασσα είναι απώλεια, η οποία πρέπει να εμποδιστεί. Από την άλλη πλευρά, περιβαλλοντολόγοι διαπιστώνουν ότι η αποθήκευση γλυκού νερού, με την κατασκευή φραγμάτων, έχει σοβαρές αρνητικές συνέπειες στα οικοσυστήματα κατάντη των φραγμάτων, περιλαμβανομένων και των εκβολικών οικοσυστημάτων. Η διαπίστωση αυτή οδηγεί τις σχετικές αρχές πολλών χωρών στο να επιδιώκουν την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στη βιωτή των υγροτοπικών οικοσυστημάτων, οι οποίες προέρχονται από την ασύνετη διαχείριση της στάθμης του νερού των λιμνών και την τροποποίηση της παροχής των ποταμών.

Κύριος σκοπός του παρόντος κεφαλαίου είναι να συζητηθούν οι επιδράσεις των αλλαγών κυρίως της στάθμης του νερού (και γενικότερα του υδατικού καθεστώτος) στη βιωτή των υγροτόπων και να δοθεί το θεωρητικό πλαίσιο των κύριων μεθόδων, που έχουν προταθεί για τον υπολογισμό της Απαιτούμενης Περιβαλλοντικής Ροής των ποταμών. Οι μέθοδοι αυτές έχουν προκύψει από σχετικές έρευνες σε άλλες χώρες. Μολονότι το συγκεκριμένο κεφάλαιο αναφέρεται κυρίως στους ποταμούς, πολλές από τις βιολογικές πληροφορίες που περιέχει έχουν εφαρμογή και στις λίμνες.

Σημειώνεται ότι το παρόν κεφάλαιο δεν αποτελεί πρωτότυπη επισκόπηση, αλλά σύνθεση άλλων επισκοπήσεων στις οποίες βασίσθηκε. Η σύνθεση αυτή έχει εμπλουτισθεί και με επιπρόσθετες βιβλιογραφικές πηγές και σχόλια.

### 1.2.2. Διαχείριση της στάθμης του νερού και βιωτή υγροτόπων

Το βάθος του νερού και η υδροπερίοδος, κυρίως, καθορίζουν τη σύνθεση των φυτοκοινωνιών των υγροτόπων. Επομένως, η διαχείριση της στάθμης του νερού ενθαρρύνει ή αποθαρρύνει κάποιους τύπους φυτοκοινωνιών και κάποια φυτικά είδη. Η άγρια πανίδα προσελκύεται στον τύπο της φυτοκοινωνίας, η οποία αναπτύσσεται ως αποτέλεσμα της διαχείρισης της στάθμης του νερού και ευθέως επηρεάζεται από τη δημιουργία ή τον περιορισμό του υδάτινου ενδιαίτηματος.

Η διαχείριση της στάθμης του νερού σε εποχιακά πλημμυρισμένους υγροτόπους μπορεί επίσης να αποσκοπεί στην αύξηση της παραγωγικότητας της αυτοφυούς χλωρίδας και άγριας πανίδας (Fredrickson και Taylor 1982, Fredrickson 1985, Knighton 1985). Η σύσταση του υποστρώματος, ο βαθμός της αποξηράνσής του και η αποκαλυπτόμενη επιφάνεια είναι εξίσου σημαντικά για την υγροτοπική χλωρίδα (Knighton 1985, Kalpakis κ.ά. 2002).

Σε έλη γλυκού νερού η διαχείριση μπορεί να περιλαμβάνει και διακύμανση της στάθμης του νερού. Η κατάκλυση ελαττώνει την πυκνότητα των εφυδατικών φυτών και αυξάνει την παραγωγή των ασπόνδυλων, καθιστώντας τον υγρότοπο κατάλληλο για τα πουλιά, τα οποία αναπαράγονται, κλωσουν και διατρέφουν τους νεοσσούς. Η ελάττωση της στάθμης του νερού περιορίζει μη επιθυμητά φυτικά είδη, ευνοεί την αποικοδόμηση φυτικού υλικού και επιστρέφει τα θρεπτικά στοιχεία στο έδαφος, επιτρέπει επιθυμητά φυτικά είδη να βλαστήσουν ή να αναλάβουν από την καταπόνηση της κατάκλυσης, συγκεντρώνει τροφή για την άγρια πανίδα και περιορίζει ενοχλητικά είδη άγριας πανίδας (Weller 1987). Η απόκριση των φυτών στη διαχείριση της στάθμης του νερού εξαρτάται από την εποχή και το μέγεθος της πτώσης ή της ανύψωσης της στάθμης του νερού, καθώς επίσης και από το στάδιο διαδοχής της φυτοκοινότητας. Συνεπώς, και η σύνθεση της κοινότητας της άγριας πανίδας, όπως και η παραγωγικότητά της, εξαρτώνται από τους ίδιους παράγοντες. Υπάρχουν τεχνικές διαχείρισης που χρησιμοποιούν τη διακύμανση της στάθμης του νερού για να ευνοήσουν την ορνιθοπανίδα. Γενικά, η επίτευξη εφυδατικής υγροτοπικής βλάστησης προς ανοιχτά νερά, σε αναλογία 1/1, ευνοεί την ορνιθοπανίδα (Bookhout κ.ά. 1989, Pederson κ.ά. 1989). Η διατήρηση της στάθμης του νερού ενθαρρύνει την πολυετή εφυδατική βλάστηση, η οποία χρησιμοποιείται για κατασκευή φωλιών από πάπιες, κλώσημα και διατροφή των νεοσσών (Weller 1987, Bookhout κ.ά. 1989).

Η διαχείριση των μεταναστευτικών ή διαχειμαζόντων ειδών ορνιθοπανίδας μπορεί να απαιτεί πλημμύρες αλλά και περιοδική πτώση της στάθμης των νερών σε ορισμένους τύπους υγροτόπων. Τυπικά, η τελευταία αρχίζει την άνοιξη ή νωρίς το καλοκαίρι. Έτσι μπορεί να ευνοηθεί το φύτρωμα των σπόρων και η ανάπτυξη αγρωστωδών και άλλων φυτικών ειδών τα οποία παράγουν σπόρους (Kadlec 1960). Το απόθεμα σπόρων μπορεί να είναι φτωχό σε αλατούχους υγροτόπους και πλημμυρισμένες παραθαλάσσιες περιοχές (Pederson και Smith 1988). Η πυκνότητα εφυδατικών φυτών ή φυτών με επιπλέοντα φύλλα, ελαττώνεται με την πτώση της στάθμης του νερού. Πλήρης

πτώση της στάθμης εκθέτει τα ιζήματα στον αέρα. Η ικανότητα βλάστησης των σπόρων ελαττώνεται, εάν τα ιζήματα είναι συνεχώς πλημμυρισμένα για αρκετά έτη (Knighton 1985). Παντελής ξήρανση του υγροτόπου ενθαρρύνει φυτά όπως οι ιτιές (*Salix* spp.) και το *Lythrum salicaria*. Όταν οι υγροτόποι επαναπλημμυρίζουν το φθινόπωρο, διαθέτουν τους σπόρους στα πουλιά. Ο επαναπλημμυρισμός θα πρέπει να είναι αργός, ώστε να αποφευχθεί η επίπλευση φυτικού υλικού και η θνησιμότητα των φυταρίων εξαιτίας της θολότητας (Weller 1987). Επαναπλημμυρισμός έως το βάθος των 10-25 cm ευνοεί τα είδη πάπιας που διαβιούν στην επιφάνεια, ενώ τα είδη που αρέσκονται να βουτούν σε βάθος, χρειάζονται μεγαλύτερα βάθη νερού (Payne 1992).

Η διακύμανση της στάθμης των νερών ορισμένων τύπων υγροτόπων επηρεάζει τα μικρά πουλιά της οικογένειας Rallidae και διάφορα είδη πουλιών των ακτών (Griese κ.ά. 1980, Rundle και Fredrickson 1981, Payne 1992). Τα Rallidae προσελκύονται από υγροτόπους με τρυφερά και σφριγηλά εφυδατικά φυτά και όταν τα αντίστοιχα νερά έχουν βάθος μικρότερο των 50 cm (και κατά προτίμηση μικρότερο των 15 cm). Όταν είναι επιθυμητή η παρουσία των Rallidae, οι υγροτόποι με ετήσια αγρωστώδη θα πρέπει να απαλλαγούν από το νερό κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ώστε τα φυτά να προστατευτούν από τον πάγο. Τα πουλιά των ακτών προσελκύονται όταν η στάθμη έφτει σταδιακά και τα νερά γίνονται εξαιρετικά αβαθή (όχι πάνω από 5 cm βάθος). Η κατάκλυση κατά την άνοιξη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποφυγή της αύξησης πολλών υγροτοπικών φυτών.

Η κατάλληλη διαχείριση της στάθμης των νερών σε υγροτοπικά δάση μπορεί να ενθαρρύνει είδη που παράγουν καρπούς, τους οποίους προτιμούν οι πάπιες, οι κάστορες, οι δρυοκολάπτες οι σκίουροι και άλλα. Τα δάση αυτά κατακλύζονται, ως ένα μέσο βάθος περίπου 40 cm, κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου και ξηραίνονται αργά τον χειμώνα ή νωρίς την άνοιξη, λίγο πριν αρχίσει η βλαστική περίοδος. Η παντελής ξήρανση είναι ουσιώδης για να παρεμποδίσει την ανάπτυξη ανεπιθύμητης βλάστησης (Hunter 1978, Vaught και Bowmaster 1983). Από τον τρόπο διαχείρισης που περιγράφηκε, ευνοείται ειδικά η ορνιθοπανίδα, καθώς η κατάκλυση ευνοεί την παραγωγή καρπών με τους οποίους τρέφεται η διαχειμάζουσα ορνιθοπανίδα, και η πτώση της στάθμης του νερού συγκεντρώνει πολλά άτομα ασπονδύλων, τα οποία αποτελούν λεία για τα μεταναστευτικά είδη.

Η διαχείριση της στάθμης των νερών των υγροτόπων είναι μια στρατηγική μακροπρόθεσμη και, περιοδικά (π.χ. ανά 5 έτη), μπορεί να προβλέπεται και κάποια προγραμματισμένη διαταραχή των υγροτόπων (Payne 1992). Ένα από τα ελάχιστα παραδείγματα παρόμοιας διαχείρισης του υδρολογικού καθεστώτος της βιβλιογραφίας είναι το φράγμα με το όνομα Mohale στα βουνά του Lesotho, το οποίο, για οικολογικούς λόγους, είναι σχεδιασμένο ώστε να ελευθερώνει συγκεκριμένες ποσότητες νερού, προκαλώντας πλημμύρες στα κατάντη (Dyson κ.ά. 2003). Πολλές φορές, η περίτροπος διαχείριση της στάθμης του νερού επιδρά στο απόθεμα σπόρων του εδάφους, οι οποίοι μπορούν να οδηγήσουν σε φυτοκοινότητες με διαφορετικά είδη από έτος σε έτος.

### Τροφοληψία, φωλεοποίηση και ανάπαυση ορνιθοπανίδας

Η εντατική γεωργία κοντά στους υγροτόπους και η εντατική εκμετάλλευση των δασών έχουν οδηγήσει στη μείωση των πληθυσμών υγροτοπικής ορνιθοπανίδας. Οι τεχνητές θέσεις φωλεοποίησης και ανάπαυσης μπορεί να είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος αύξησης της φέρουσας ικανότητας των ενδιαιτημάτων για την ορνιθοπανίδα (Johnson κ.ά. 1978, Lokemoen κ.ά. 1984). Οι τεχνητές περιοχές αυξάνουν τον λόγο του μήκους της ακτής προς το εμβαδόν του υγροτόπου και επομένως και το μέγεθος των διαθέσιμων θέσεων για τα αναπαραγόμενα ζευγάρια πουλιών. Οι νησίδες συνεισφέρουν στην ασφάλεια από τους άρπαγες και ελαττώνουν την ανθρωπογενή ενόχληση. Παρόλα αυτά, οι τεχνητές περιοχές είναι πιθανότερο να χρησιμοποιηθούν από κάποια είδη ορνιθοπανίδας, τα οποία κανονικά φωλιάζουν σε υψηλές περιοχές κοντά στους υγροτόπους,



όπως για παράδειγμα η χήνα του Καναδά (*Branta canadensis*) παρά από πουλιά των ακτών, όπως η αμερικανική φαλαρίδα (*Fulica americana*) (Weller 1987).

Οι τεχνητές θέσεις φωλεοποίησης και ανάπαυσης θα πρέπει να τοποθετούνται σε περιοχές του υγροτόπου τις οποίες συνηθίζουν να επισκέπτονται άτομα ορνιθοπανίδας και όπου είναι περιορισμένες αντίστοιχες φυσικές περιοχές. Οι νησίδες θα πρέπει να τοποθετούνται 9-170 m από την ακτή και πιο κοντά στην απάνεμη πλευρά της (Giroux 1981, Ohlsson κ.ά. 1982). Η απόσταση εξαρτάται και από τους τοπικούς άρπαγες, όπως και από τη φύση των κοντινών ενοχλήσεων. Το βάθος του νερού κοντά στις νησίδες θα πρέπει να είναι από 5 ως 75 cm (Hammond και Mann 1956). Οι νησίδες θα πρέπει να καλύπτουν 5-50 στρέμματα, καθώς μικρότερου μεγέθους νησίδες είναι πάρα πολύ μικρές για να κρατήσουν ζευγάρια πουλιών, ενώ μεγαλύτερου μεγέθους νησίδες, μπορεί να φιλοξενούν και άρπαγες (Duebber 1982, Higgins 1986). Μακρόστενα, περίπου ορθογώνια νησιά μεγιστοποιούν τον αριθμό των αναπαραγομένων ζευγαριών πουλιών. Χαμηλού ύψους νησιά είναι λιγότερο προσφιλή σε άρπαγες, μολονότι η τοποθεσία του νησιού θα πρέπει να είναι αρκετά υψηλή, ώστε να αποφεύγεται η κατάκλυση των φωλεών που κατασκευάζονται στο έδαφος (Hoffman 1988). Η εδαφοκάλυψη θα πρέπει να είναι σχετικά πυκνή (>50%). Ορισμένα είδη πουλιών αγαπούν τη βλάστηση που φθάνει μέχρι το νερό (Swift 1982). Τα πυκνά αγρωστώδη ενθαρρύνουν τους γλάρους να κάνουν φωλιές, ενώ οι ξυλώδεις θάμνοι είναι ενδιαίτημα για ερωδιούς (Soots και Parnel 1975). Τα δένδρα θα πρέπει να αποφεύγονται γιατί φιλοξενούν αρπακτικά πουλιά.

### Ιχθυοπανίδα

Η διαχείριση των υγροτόπων με σκοπό την ωφέλεια της άγριας πανίδας μπορεί να περιλαμβάνει και μέτρα διαχείρισης για τη ρύθμιση της ιχθυοπαραγωγής. Βέβαια, αυτό είναι δύσκολο και σε πολλές περιπτώσεις οι δύο σκοποί μπορεί να είναι αλληλοσυγκρουόμενοι. Μια τυπική διαχείριση υγροτόπων γλυκού νερού για την άγρια πανίδα μπορεί να περιλαμβάνει διακυμάνσεις στη στάθμη του νερού, ενώ η διαχείριση για ιχθυοπληθυσμούς απαιτεί σχετικά σταθερή στάθμη νερού. Η διακύμανση της στάθμης του νερού αυξάνει τη θολότητα αλλά και, περιοδικά, τη θερμοκρασία των νερών, με αποτέλεσμα τη μείωση των επιπέδων διαλυμένου οξυγόνου. Μεγάλη πτώση της θερμοκρασίας έως τον πυθμένα είναι, επίσης, πιθανό να συμβεί σε ρηχές υδατοσυλλογές. Μόνο τα είδη που είναι ανθεκτικά στις διακυμάνσεις της στάθμης του νερού, όπως το γριβάδι, μπορούν και επιβιώνουν, όταν βρίσκουν καταφύγιο στα βαθύτερα νερά. Το γριβάδι, τυπικά, αποθαρρύνεται σε διαχειριζόμενους υγροτόπους γλυκών νερών και αυξημένη θολότητα (Kent 2001).

### 1.2.3. Απαιτούμενη περιβαλλοντική ροή ποταμών

Ο όρος Απαιτούμενη Περιβαλλοντική Ροή (Environmental Flow Requirement) έχει εξελιχθεί σε έναν πολυχρησιμοποιούμενο και γενικό όρο, ο οποίος σχετίζεται με διάφορα θέματα, τα οποία έχουν ένα κοινό γνώρισμα: την ανάγκη διατήρησης ενός «υγιούς και αειφόρου ποτάμιου οικοσυστήματος», ειδικά για ποταμούς οι οποίοι έχουν διαταραχθεί από παρεμβάσεις του ανθρώπου, όπως η κατασκευή φραγμάτων για υδροηλεκτρική ενέργεια, η άντληση νερού για άρδευση ή για τις ανάγκες της βιομηχανίας και των οικισμών (Acreman και Dunbar 2004). Ο όρος που χρησιμοποιείται σε αυτές τις περιπτώσεις είναι Απαιτούμενη Περιβαλλοντική Ροή (ΑΠΡ), η οποία θα ικανοποιεί προ-αποφασισμένους σκοπούς αειφορίας υδάτινων οικοσυστημάτων (Dunbar κ.ά. 1998, Dyson κ.ά. 2003), λαμβάνοντας πάντοτε υπόψη και την αντίστοιχη ποιότητα των νερών. Ως αποτέλεσμα της ανάγκης υπολογισμού της ΑΠΡ, έχουν αναπτυχθεί αρκετές μέθοδοι. Μερικές από αυτές έχουν σχεδιαστεί για εξειδικευμένες απαιτήσεις (π.χ. ενδιαίτηματα ψαριών), ενώ άλλες είναι περισσότερο γενικές.



Οι υφιστάμενες μέθοδοι ΑΠΡ παραμένουν περιγραφικές και οι ποσοτικοποιήσεις είναι δύσκολες, ιδιαίτερα στην Ελλάδα, όπου απουσιάζουν όχι μόνο μελέτες αλληλεπίδρασης νερών και αντίστοιχης βιωτής, αλλά και επαρκή δεδομένα ποσότητας και ποιότητας νερών. Υπάρχει αδήριτη ανάγκη για έρευνες πεδίου, οι οποίες θα καλύψουν αυτά τα κενά.

Άλλοι σχετικοί όροι είναι: Οικολογικά Αποδεκτό Καθεστώς Ροής (Ecologically Acceptable Flow Regime) ή Ενδοποτάμια Ροή (Instream Flow), οι οποίοι χρησιμοποιούνται συχνά στις ΗΠΑ (Anonymous 2001).

Η ΑΠΡ είναι μια παράμετρος ποταμού συχνά βασισμένη σε αποτελέσματα εκτίμησης περιβαλλοντικής ροής (Environmental Flow Assessment) (King κ.ά. 1999), η οποία οδηγεί σε ένα αειφόρο ποτάμιο οικοσύστημα. Οι σχετικές μέθοδοι που αναπτύχθηκαν στη δεκαετία του '60, βασίσθηκαν στην κρίση των βιολόγων, οι οποίοι σύντομα ακολούθησαν απλές μεθόδους που χρησιμοποιούσαν μετρήσεις ακανόνιστης ποτάμιας ροής (Gordon κ.ά. 1992).

#### 1.2.4. Μέθοδοι υπολογισμού απαιτούμενης περιβαλλοντικής ροής

Στη διεθνή βιβλιογραφία, οι μέθοδοι υπολογισμού της απαιτούμενης περιβαλλοντικής ροής δεν είναι πάντα ξεκάθαρες. Υπάρχουν επικαλύψεις, αλλά και κάποια σύγχυση στην ονοματολογία και το περιεχόμενό τους. Σύμφωνα με τους King κ.ά. (1999), οι μέθοδοι ΑΠΡ κατατάσσονται στις ακόλουθες πέντε κατηγορίες:

1. Υδρολογικές
2. Υδραυλικές
3. Προσομοίωσης ενδιαιτημάτων
4. Ολιστικές
5. Προσανατολισμένες σε ειδικά συστατικά οικοσυστήματος

Άλλοι ερευνητές (Gordon κ.ά. 1992, Jowett 1997, Dyson κ.ά. 2003) κατατάσσουν τις μεθόδους ΑΠΡ στις κατηγορίες: Ιστορικής ροής (Historic flow), Υδραυλικές (Hydraulic), Ενδιαιτημάτων (Habitat), Διατομής (Transect methods) κ.λπ.

Κάποιες από τις ανωτέρω μεθόδους έχουν χρησιμοποιηθεί από διάφορες χώρες όπως: Βρετανία, ΗΠΑ, Ισπανία, Αυστραλία, Γαλλία, Ολλανδία και Νότια Αφρική.

#### Υδρολογικές μέθοδοι

Οι υδρολογικές μέθοδοι στηρίζονται κυρίως σε διαθέσιμα υδρολογικά δεδομένα μακρόχρονης παρακολούθησης σχετικών παραμέτρων, όπως οι μηνιαίες ή ημερήσιες καταγραφές παροχής. Το φυσικό υδρολογικό καθεστώς ενός υγροτόπου χαρακτηρίζεται από εξαιρετικά μεγάλες ποσοτικές αλλαγές στη διάρκεια του έτους και μεταξύ των ετών, γεγονός που έχει οδηγήσει στη δημιουργία υγροτόπων με αντίστοιχη βιοποικιλότητα. Για τη διατήρηση των ποτάμιων φυσικών οικοσυστημάτων είναι προτιμότερη η διατήρηση υδρολογικού καθεστώτος αναλόγου με το φυσικό και πολύ κοντά σε αυτό, από τη διατήρηση μιας ελάχιστης σταθερής ροής νερού στη διάρκεια του έτους (Poff κ.ά. 1997, Acreman και Dunbar 2004). Στην Αυστραλία η διατήρηση της φυσικής τάσης μεταβολών των παραμέτρων ροής των ποταμών θεωρείται κρίσιμη (Arthington κ.ά. 1992). Στη διαχείρισή τους, προτείνεται να περιλαμβάνεται και η παλινόρθωση του εποχικού ή ημερήσιου υδρολογικού καθεστώτος (Mudgway κ.ά. 1996, Postel και Richter 2003).

Ένα από τα πλεονεκτήματα των υδρολογικών μεθόδων αποτελεί το γεγονός ότι είναι φθηνές και γρήγορες, καθώς απαιτούν μόνο ιστορικές καταγραφές της παροχής. Ωστόσο, οι μέθοδοι αυτές

δεν λαμβάνουν υπόψη τη δυναμική φυσική διακύμανση της υδρολογικής κατάστασης. Οι King κ.ά. (1999) αναφέρουν ότι τα μειονεκτήματα των υδρολογικών μεθόδων τις καθιστούν κατάλληλες για εφαρμογή μόνο σε περιπτώσεις αναγνώρισης και όπου δεν μεσολαβούν διαπραγματεύσεις στη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Οι Dunbar κ.ά. (1998) επέλεξαν τη μέθοδο Tennant, [γνωστή επίσης και ως μέθοδος Montana (King κ.ά. 1999)] ως μια από τις πολλά υποσχόμενες μεθόδους, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως στη Βόρειο Αμερική. Κατά τη συγκεκριμένη μέθοδο, ένα ποσοστό του μέσου όρου της ετήσιας παροχής χρησιμοποιείται για τη διατήρηση υγιών ποτάμιων οικοσυστημάτων. Η μέθοδος Tennant, όπως αναφέρουν οι Dyson κ.ά. (2003), προέκυψε από επεξεργασία δεδομένων έρευνας σε εκατοντάδες ποταμούς των μεσοδυτικών ΗΠΑ. Η μέθοδος αξιολογεί το ποτάμιο οικοσύστημα με βάση το ποσοστό της μέσης ετήσιας παροχής ως εξής:

- α) Όταν η παροχή του ποταμού είναι ίση με το 10% της μέσης ετήσιας, το οικοσύστημα είναι κακής ποιότητας κυρίως για τα ψάρια, τα οποία απλά επιβιώνουν.
- β) Όταν η παροχή είναι ίση με το 30%, πρόκειται για μέσης ποιότητας οικοσύστημα και θεωρείται γενικά ικανοποιητικό.
- γ) Όταν ο ποταμός έχει παροχή 60% της μέσης ετήσιας, τότε το οικοσύστημα χαρακτηρίζεται εξαιρετικό.

Ειδικότερα, ο Tennant (1976) είχε διαπιστώσει ότι η ταχύτητα του νερού και το βάθος ελαττώνονταν όταν οι παροχές ήταν μικρότερες του 10% της μέσης ετήσιας παροχής, γεγονός που συνέβαλλε μόνο στη βραχυπρόθεσμη επιβίωση των υδρόβιων οργανισμών. Παρατήρησε δε ότι, όταν η παροχή ήταν 30% της μέσης ετήσιας παροχής, το πλάτος, το βάθος και η ταχύτητα του νερού ήταν σε ικανοποιητικό επίπεδο. Έδειξε, επίσης, ότι, με παροχή ίση ή μεγαλύτερη του 30% της μέσης ετήσιας παροχής, τα μέσα βάθη ήταν 0,45-0,6 m και οι μέσες ταχύτητες των νερών 0,45-0,6 m/sec, συνθήκες, κατά τον ίδιο, κατάλληλες για καλή έως άριστη κατάσταση των υδρόβιων οργανισμών στους εν λόγω ποταμούς.

Ο Jowett (1997) αναφέρει κάποιες μεθόδους βασισμένες σε υδρολογικές παραμέτρους, όπως το ελάχιστο των παροχών που χρησιμοποιήθηκαν στη Ν. Ζηλανδία (Forlong 1994, από Jowett 1997), οι οποίες χρησιμοποιούν ένα ποσοστό 30-75% μιας ελάχιστης παροχής, που παρουσιάζεται μια φορά κάθε 5 έτη και αφορά ή υπερβαίνει το 96% των περιπτώσεων. Στη Δανία έχει προταθεί μια ανάλογη παροχή του μέσου όρου της ετήσιας ελάχιστης παροχής ως ελάχιστη παροχή (Miljoestyrelsen 1979, από Jowett 1997).

Όσον αφορά στην ενσωμάτωση της ποιότητας των νερών στις υδρολογικές μεθόδους, σε αρκετές πολιτείες των ΗΠΑ, είναι συνήθης η μέθοδος «7Q10» (Αντωνόπουλος 2003). Σύμφωνα με τη μέθοδο αυτή, ως ελάχιστη παροχή θεωρείται ο μέσος όρος της ελάχιστης παροχής 7 συνεχόμενων ημερών, η οποία συμβαίνει μια φορά στα 10 έτη. Η ελάχιστη παροχή των ποταμών είναι η πιο ενδιαφέρουσα παράμετρος και σε προβλήματα ποιότητας νερού. Η μέθοδος χρησιμοποιείται, ως μέρος της εκτίμησης του μεγίστου ημερήσιου ολικού φορτίου, για τη διαπίστωση της αφομοιωτικής ικανότητας μιας υδατοσυλλογής και βασίζεται σε μετρήσεις παροχής (Anonymous 2001).

Η προσέγγιση του εύρους της παραλλακτικότητας (Richter κ.ά. 1997) εμφανίσθηκε πρόσφατα ως η πιο περίπλοκη από τις υδρολογικές μεθόδους. Η μέθοδος αυτή τονίζει τον ρόλο της υδρολογικής παραλλακτικότητας στην αειφορία ποτάμιων οικοσυστημάτων με σκοπό την αξιολόγηση των γνωρισμάτων του υδρολογικού καθεστώτος, τα οποία έχουν οικολογική σημασία. Σύμφωνα με τους επιστήμονες που την επινόησαν, η συγκεκριμένη μέθοδος, μπορεί να εφαρμοσθεί σε ποταμούς όπου η προστασία των φυσικών οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας είναι οι κύριοι διαχειριστικοί

σκοποί. Η μέθοδος αποτελείται από έξι βασικά βήματα, αρχίζοντας από τον χαρακτηρισμό του εύρους των φυσικών υδρολογικών διακυμάνσεων και χρησιμοποιώντας 32 υδρολογικούς δείκτες, ονομαζόμενους δείκτες υδρολογικών μεταβλητών, που κατατάσσονται σε πέντε ομάδες γνωρισμάτων του υδρολογικού καθεστώτος όπως: μέγεθος μηνιαίων υδάτινων συνθηκών, μέγεθος και διάρκεια ακραίων ετήσιων συνθηκών ύδατος, χρόνος εμφάνισης ακραίων ετήσιων συνθηκών ύδατος κ.λπ. Για κάθε μία από τις 32 παραμέτρους, ορίζονται διαστήματα διακυμάνσεων, π.χ. μέσος όρος  $\pm$  τυπική απόκλιση. Επίσης, για κάθε παράμετρο καθορίζεται ένας διαχειριστικός σκοπός (ένα πεδίο αποδεκτών τιμών βασιζόμενων στο πεδίο τιμών φυσικής παραλλακτικότητας για την τιμή «σκοπός»). Οι σκοποί συνδυάζονται σε ένα σύστημα διαχείρισης, το οποίο προσπαθεί να πετύχει τις προκαθορισμένες συνθήκες ροής κάθε έτος για τα περισσότερα έτη (ένα συγκεκριμένο ποσοστό). Η παρακολούθηση και η σύγκριση των αποτελεσμάτων της με τους προκαθορισμένους σκοπούς αποτελεί το επόμενο βήμα, ενώ μετά από αυτό αξιολογούνται οι τιμές του σκοπού.

### Υδραυλικές μέθοδοι

Οι υδραυλικές μέθοδοι συσχετίζουν ποικίλα γεωμετρικά υδραυλικά γνωρίσματα της κοίτης των ποταμών με την παροχή και βασίζονται στην έρευνα κατά πλάτος διατομών, όπου μετρώνται παράμετροι όπως το πλάτος, το βάθος, η ταχύτητα και η βρεχόμενη περίμετρος. Το πλεονέκτημά τους σε σύγκριση με τις υδρολογικές μεθόδους είναι ότι ενσωματώνουν βασικές οικολογικές πληροφορίες για τις απαιτήσεις των οργανισμών σε φυσικά ενδιαίτηματα. Όμως, αυτές οι μέθοδοι βασίζονται στην απλή παραδοχή ότι μια υδραυλική μεταβλητή ή ομάδα μεταβλητών, μπορούν επαρκώς να αντιπροσωπεύσουν τις ενδοποτάμιες απαιτήσεις σε παροχή των εξεταζόμενων ειδών. Η επικέντρωση σε παραμέτρους εντός του ποταμού, επίσης, σημαίνει ότι συχνά παραβλέπονται συστατικά έξω από τη κοίτη του ποταμού. Μία από τις πιο κοινές υδραυλικές μεθόδους λαμβάνει υπόψη τις διακυμάνσεις της βρεχόμενης περιμέτρου με την παροχή (Reiser κ.ά. 1989, Stewardson και Gippel 2003). Αυτή η μέθοδος προϋποθέτει ότι η ακεραιότητα των ποτάμιων ενδιαιτημάτων μπορεί ευθέως να συσχετιστεί με την βρεχόμενη έκταση του ενδιαιτήματος. Τυπικό παράδειγμα αποτελούν τα ενδιαίτηματα στις αβαθείς ταχύρροες περιοχές του ποταμού, όπου υπάρχουν βυθισμένα ή μισοβυθισμένα διάφορα φυσικά ή τεχνητά αντικείμενα, που εμποδίζουν την ομαλή ροή του νερού και προκαλούν την τοπική αναταραχή του. Οι περιοχές αυτές συνήθως επιτρέπουν την εγκατάσταση μιας μεγαλύτερης, σε σχέση με άλλες περιοχές του ποταμού, ποικιλότητας βενθικών οργανισμών. Τα συγκεκριμένα ενδιαίτηματα είναι πολύ ευαίσθητα σε αλλαγές της παροχής. Η μέθοδος βασίζεται σε καμπύλες βρεχόμενης περιμέτρου-παροχής, οι οποίες δείχνουν μια ταχεία αύξηση της βρεχόμενης περιμέτρου με την αύξηση της παροχής μέχρι ενός ορίου, μετά από το οποίο η βρεχόμενη περίμετρος αυξάνει με αργούς ρυθμούς, καθώς η αυξανόμενη παροχή πλησιάζει στις όχθες του ποταμού. Είναι προφανές ότι ρηχοί και ευρείς ποταμοί παρουσιάζουν μεγαλύτερη ευαισθησία σε τροποποιήσεις της βρεχόμενης περιμέτρου, με αντίστοιχες αλλαγές στην παροχή του νερού, σε σύγκριση με τους στενούς και βαθείς ποταμούς. Οι ελάχιστες ή οι οικολογικές ροές, συνήθως για αναπαραγωγή ψαριών ή για μέγιστη παραγωγή βενθικών ασπονδύλων, παρουσιάζονται, συνήθως, σε παροχές κοντά στο μέγιστο, οι οποίες υποτίθεται ότι αντιπροσωπεύουν την άριστη παροχή (Gippel και Stewardson 1998).

### Μέθοδοι προσομοίωσης ενδιαιτημάτων

Οι μέθοδοι προσομοίωσης αποτελούν εξέλιξη των υδραυλικών μεθόδων απαιτούμενης περιβαλλοντικής ροής, σε ό,τι αφορά την πληρέστερη κατανόηση των απαιτήσεων των ενδιαιτημάτων. Αυτές οι μέθοδοι αξιολογούν τα υδάτινα ενδιαίτηματα με όρους υδραυλικών μεταβλητών, όπως είναι το βάθος, η μέση ταχύτητα στήλης νερού και η βενθική καταπόνηση λόγω τριβής. Οι υδραυλικές μεταβλητές συνδυάζονται με πληροφορίες καταλληλότητας συνθηκών ενδιαιτημάτων για συγκεκριμένα είδη, για στάδια βιολογικού κύκλου ή για οργανισμικές συνευρέσεις,



με σκοπό την πρόβλεψη άριστων παροχών. Όταν γίνεται αυτό για διάφορες παροχές, είναι δυνατόν να φανεί το πώς μια περιοχή κατάλληλου ενδαιτημάτος αλλάζει με τη ροή του νερού. Ο Jowett (1997) αναφέρει ότι από τη στιγμή που οι μέθοδοι ενδαιτημάτων είναι ποσοτικές και βασίζονται σε βιολογικές αρχές, θεωρούνται (τουλάχιστο στις ΗΠΑ) ως οι πιο αξιόπιστες σε σύγκριση με άλλες μεθόδους.

Οι μέθοδοι προσομοίωσης ενδαιτημάτων είναι πιο ελαστικές απ' ό,τι οι υδρολογικές ή οι υδραυλικές μέθοδοι, καθώς δίνουν τη δυνατότητα να εξεταστούν οι διακυμάνσεις των ενδαιτημάτων πολλών ειδών και τα βιολογικά στάδια στη διάρκεια του έτους και να επιλεχθούν αντίστοιχες παροχές. Αυτό, όμως, προϋποθέτει καλή γνώση του ποτάμιου οικοσυστήματος και ξεκάθαρους σκοπούς διαχείρισης για την επίλυση δυναμικά αλληλοσυγκρουόμενων απαιτήσεων ενδαιτημάτων από διάφορα είδη ή διαφορετικά βιολογικά στάδια (Jowett 1997). Συχνά οι μέθοδοι προσομοίωσης των ενδαιτημάτων έχουν το μειονέκτημα ότι επικεντρώνονται σε κάποια συγκεκριμένα είδη στόχους, με τον κίνδυνο παράβλεψης άλλων ουσιωδών συστατικών του ποτάμιου οικοσυστήματος (Jowett 1997, King κ.ά. 1999). Επίσης, οι μέθοδοι προσομοίωσης ενδαιτημάτων απαιτούν εξαιρετικά εξειδικευμένους επιστήμονες, γνώστες του οικοσυστήματος των ποταμών, και κατάλληλη εκπαίδευση.

Μία από τις πιο γνωστές μεθόδους προσομοίωσης ενδαιτημάτων είναι η μέθοδος της Ενδοποτάμιας Αυξητικής Ροής (Instream Flow Incremental Method) (Rushton 2000, Anonymous 2001). Η μέθοδος αυτή αρχικά αναπτύχθηκε από την ομάδα ενδοποτάμιας ροής της Υπηρεσίας Ιχθυολογίας και Άγριας Ζωής των ΗΠΑ (US Fish και Wildlife Service), προς το τέλος της δεκαετίας του '70 και υιοθετήθηκε από πολλούς άλλους (King κ.ά. 1999). Στηρίζεται στη συλλογή, με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή, τεχνικών προσομοίωσης, οι οποίες αφορούν σε διαθέσιμα ενδαιτήματα, καθώς αυτά ποικίλλουν ανάλογα με την παροχή του ποταμού, το βάθος του νερού και το είδος του υποστρώματος. Η μέθοδος αξιολογεί διάφορα είδη βιωτής ποταμών, βάσει των επιδράσεων που αυτά υφίστανται από τις μεταβολές της ροής του ποταμού, σε σχέση με τα γνωρίσματα και τη διαθεσιμότητα των μικροενδαιτημάτων, της δομής της κοίτης, της ποιότητας του νερού και της θερμοκρασίας στην υπό μελέτη περιοχή.

Το κύριο συστατικό της μεθόδου είναι γνωστό ως φυσική προσομοίωση του ενδαιτημάτος (Smakhtin 2001) και χρησιμοποιείται για να συσχετίσει την έκταση του ενδαιτημάτος κάποιων συγκεκριμένων ειδών με την παροχή του ποταμού. Στη συνέχεια, γίνεται ο συσχετισμός του με την καμπύλη διάρκειας πλημμυρών και προκύπτει μια καμπύλη διάρκειας ενδαιτημάτος. Το παραγόμενο προϊόν της μεθόδου είναι γνωστό ως σταθμισμένη χρησιμοποιήσιμη περιοχή για τον ρυθμό των παροχών, οι οποίες έχουν εξετασθεί, καθώς και για τη σχέση τους με τα είδη στόχους και το βιολογικό στάδιο αυτών των ειδών. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η μέθοδος δίνει μια σειρά από τιμές παρά ένα συγκεκριμένο αριθμό για τη ροή του ποταμού. Γενικά, ακολουθεί το φυσικό υδρογράφημα για συγκεκριμένο ποταμό. Είναι πολύ σύνθετη και απαιτεί πολύ χρόνο, χρήματα και εξειδικευμένες τεχνικές.

Μία όμοια μέθοδος προσομοίωσης ενδαιτημάτων έχει αναπτυχθεί στη Γερμανία και ονομάζεται CASIMIR (Computer Aided Simulation Model for Instream Flow Requirements). Η μέθοδος αυτή έχει εφαρμοσθεί για τα βενθικά ασπόνδυλα, ενώ ομοιώματα καταπόνησης λόγω τριβής και νέα ομοιώματα τελειοποιούνται για ενδαιτήματα ψαριών και φυτοκοινότητες στις παρόχθιες ζώνες. Για την εκτίμηση 100 παροχών έχει χρησιμοποιηθεί ο μέσος όρος των ελάχιστων ημερήσιων παροχών για κάθε έτος και η γνώμη ειδικών (Jorde 1996). Σε διαδικασίες της μεθόδου ενδοποτάμιας αυξητικής ροής βασίζεται και η μέθοδος RHYHABSIM (River Hydraulics και Habitat Simulation) (Jowett 1997), η οποία αναπτύχθηκε στη Ν. Ζηλανδία και χρησιμοποιεί τις βασικές αρχές της μεθόδου CASIMIR. Οι Clause κ.ά. (2004) αναφέρουν και άλλες μεθόδους που χρησιμοποιούνται σε διάφορες χώρες, όπως



η PHABSIM (Physical Habitat Simulation) και RHABSIM (River Habitat Simulation) στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής, η EVHA (Evaluation of Habitat) στη Γαλλία, η RSS (River Simulation System) στη Νορβηγία και η HABITAT στην Ολλανδία.

### **Ολιστικές μέθοδοι**

Οι ολιστικές μέθοδοι βασίζονται στην ιδέα ότι το ποτάμιο οικοσύστημα, το οποίο περιλαμβάνει κοίτες πλημμυρών, δέλτα ποταμών, παράκτια θαλάσσια συστήματα και υπόγεια νερά, επηρεάζεται από το υδρολογικό καθεστώς του ποταμού (Acreman και Dunbar 2004). Έτσι, μια επαρκής περιγραφή των παραμέτρων ροής στους ποταμούς, όπως μέγεθος παροχής, διάρκεια και συχνότητα και η ενσωμάτωσή τους στο ρυθμιζόμενο υδρολογικό καθεστώς, θα πρέπει να επιτρέπει τα βιοτικά γνωρίσματα και την ακεραιότητα των λειτουργιών του ποταμού να συνεχίζουν να υπάρχουν (Arthington κ.ά. 1992, Arthington 1998, King κ.ά. 2003).

Ως αποτέλεσμα της διεπιστημονικής φύσης των ολιστικών μεθόδων, απαιτούνται πολλά δεδομένα και πολλοί ειδικοί επιστήμονες. Ολοκληρωμένα υδραυλικά και υδρολογικά δεδομένα είναι ουσιώδη, μαζί με δεδομένα βιοτικών γνωρισμάτων και δεδομένα απαιτήσεων των τοπικών πληθυσμών που η διαβίωσή τους εξαρτάται από τον ποταμό.

Λίγες σχετικά ολιστικές μέθοδοι είναι γνωστές, όπως η Building Block Methodology (BBM) της Ν. Αφρικής (King και Tharme 1994) και η Αυστραλιανή ολιστική προσέγγιση (Australian Holistic Approach) (AHA) (Arthington κ.ά. 1992).

### **Μέθοδοι προσανατολισμένες σε ειδικά συστατικά οικοσυστήματος**

Αρκετές μέθοδοι περιβαλλοντικών απαιτήσεων σε παροχές νερού είναι επικεντρωμένες σε ένα εξειδικευμένο τμήμα του ποτάμιου οικοσυστήματος και, συχνά, συνδεδεμένες με ένα συγκεκριμένο ποταμό. Για παράδειγμα, η διατήρηση των διεργασιών γεωμορφολογίας και ιζηματολογίας επικεντρώνεται σε μεθόδους μη κανονικής ροής. Πρόκειται για μεθόδους που δίνουν έμφαση στην ανάγκη για μια τυχαία και εξαιρετική παροχή νερού, η οποία έχει ως αποτέλεσμα τη μεταφορά ιζημάτων και τη διατήρηση δυναμικής μορφολογίας της κοίτης του ποταμού. Οι συγκεκριμένες μέθοδοι έχουν, επίσης, σκοπό τη διερεύνηση των δυνατοτήτων διατήρησης του ποτάμιου οικοσυστήματος και ειδικότερα του ενδιαιτήματος ψαριών (Reiser κ.ά. 1989). Όλες περιέχουν μια περιγραφή της υδραυλικής γεωμετρίας της κοίτης, σε διατομές κατά μήκος του ποταμού, συχνότητα πλημμυρών, κατανομή σωματιδίων διαφόρων διαστάσεων στο ίζημα και ταχύτητες μεταφοράς, όπως, επίσης, και τύπους απόθεσης ιζημάτων. Οι King κ.ά. (1999) σημειώνουν ότι δεν υπάρχει αναγνωρισμένη μέθοδος αυτού του τύπου και μολονότι ανά τον κόσμο χρησιμοποιούνται περισσότερες από 25 μέθοδοι (κυρίως στις ΗΠΑ), πολλές συνοδεύονται από αβεβαιότητες και υποκειμενικότητα.

Ένας άλλος τύπος μεθόδου περιβαλλοντικά απαιτούμενης παροχής επικεντρώνεται στην ποιότητα των νερών. Η Tharme (1996) σημειώνει κάποιες μεθόδους αυτού του τύπου, αλλά, επίσης, τονίζει ότι η μέθοδος προσομοίωσης ενδιαιτημάτων και οι ολιστικές μέθοδοι είναι ικανές να λάβουν υπόψη τους και δεδομένα ποιότητας νερών. Μολονότι η προσομοίωση της ποιότητας των νερών στους ποταμούς είναι επαρκώς αναπτυγμένη, οι σχέσεις ποιότητας νερών-παροχών και η απόκριση της βιωτής σε αλλαγές της ποιότητας των νερών κάνουν δύσκολη την πρόβλεψη περιβαλλοντικών παροχών για συγκεκριμένη ποιότητα νερών. Επίσης, για τα περισσότερα ομοιώματα ποιότητας νερών σε ελεγχόμενους ποταμούς, σπάνια υπάρχουν οδηγίες για το πώς θα χρησιμοποιηθούν για να παράξουν περιβαλλοντικά απαιτούμενες παροχές για την αειφορία και τη διατήρηση της ποιότητας του νερού (King κ.ά. 1999). Οι μέθοδοι που επικεντρώνονται στα ενδιαιτήματα παίζουν σπουδαίο ρόλο. Για παράδειγμα, παραποτάμια βλάστηση, άγρια πανίδα, πλημμυρισμένες περιοχές,

εκβολικά συστήματα και υπόγεια νερά και η συσχέτισή τους με ροές επιφανειακών νερών, παρουσιάζουν ενδιαφέρον στην εκτίμηση περιβαλλοντικά απαιτούμενης παροχής. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι αυτές οι μέθοδοι συχνά είναι ειδικά σχεδιασμένες για μια μοναδική κατάσταση. Όμως, παρόλο που υπάρχει μεγάλος αριθμός εξειδικευμένων ομοιωμάτων, αυτά έχουν πάντα την περιβαλλοντικά αποδεκτή παροχή, όχι ως τον κύριο τους σκοπό, αλλά έχουν αναπτυχθεί για σκοπούς επικεντρωμένους σε εξειδικευμένες, κυρίως, ανάγκες της βιωτής.

### 1.2.5. Περιβαλλοντική ροή στους ποταμούς της Μεσογείου

Οι πιο πολλές από τις μεθόδους καθορισμού απαιτούμενης περιβαλλοντικής ροής έχουν εφαρμοσθεί σε ποταμούς συνεχούς ροής. Η εφαρμογή τους στους ποταμούς της Μεσογείου είναι δύσκολη λόγω των ειδικών γνωρισμάτων των οικοσυστημάτων αυτών (Bernardo και Alves 1999). Τα μεσογειακού τύπου ποτάμια οικοσυστήματα είναι ουσιαστικά «οικολογικές αποκρίσεις» του μεσογειακού κλίματος (Gasith και Resh 1999). Σύμφωνα με τους ίδιους συγγραφείς, τα φυσικά, χημικά και βιολογικά τους γνωρίσματα διαμορφώνονται από συνεχόμενα, εποχικά προβλέψιμα επεισόδια πλημμυρικών αιχμών και μείωσης της παροχής, τα οποία μπορεί να διαφέρουν πολύ σε ένταση κατά τη διάρκεια των ετών (Gasith και Resh 1999).

Οποιαδήποτε μέθοδος για τον υπολογισμό της περιβαλλοντικά απαιτούμενης ροής στους Μεσογειακούς ποταμούς και ιδίως σε αυτά διαλειπούμενης ροής, θα πρέπει να λάβει υπόψη της τα ακόλουθα (επιλογή από Davis κ.ά. 1994, από Bernardo και Alves 1999):

- Στους Μεσογειακούς ποταμούς παρουσιάζεται ιδιαίτερα κυμαινόμενη παροχή και ετερογενής γεωμορφολογία, γνωρίσματα τα οποία δεν επιτρέπουν τον καθορισμό της περιβαλλοντικά απαιτούμενης παροχής με βάση μόνο ορισμένες διατομές.
- Μπορεί να υπάρχουν μεγάλες περίοδοι χαμηλών παροχών νερού ή ξηρασίας.
- Οι πλημμύρες σε εποχική βάση διατηρούν τη μορφολογία και τον πυθμένα των ποταμών.
- Υπάρχει έλλειψη πληροφορίας και δεδομένων σχετικά με τη λειτουργία των Μεσογειακών ποταμών, ειδικότερα σε ό,τι αφορά την επίδραση των πλημμυρών, ξηρασιών και της παραλλακτικότητας της ροής στη δομή των βιοκοινωνιών.
- Είναι περιορισμένη η γνώση των επιπτώσεων της ρύθμισης της παροχής στα οικοσυστήματα αυτά.

Σύμφωνα με τους Bernardo και Alves (1999), κατά τον καθορισμό της απαιτούμενης περιβαλλοντικής παροχής, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη το φυσικό υδρολογικό καθεστώς (π.χ. συχνότητα, διάρκεια, ένταση, χρονισμός πλημμυρικών επεισοδίων και μειωμένης παροχής). Κατά τους ίδιους, η απαιτούμενη περιβαλλοντική παροχή θα πρέπει να παρουσιάζεται σε μηνιαία ή τουλάχιστον σε εποχική βάση και να ενσωματώνει τη διακύμανση μεταξύ των ετών. Επίσης, θα πρέπει να καθορίζονται τιμές για τα έτη με χαμηλή βροχόπτωση (ξηρά έτη).

### 1.2.6. Προβληματισμοί στην Ελλάδα

Το θέμα της ελάχιστης παροχής και στάθμης άρχισε να προβληματίζει τους έλληνες επιστήμονες από τις αρχές της δεκαετίας του 1980, με αφορμή την εκπόνηση διαφόρων, διαχειριστικής φύσης, μελετών για συγκεκριμένους υδροτόπους. Για παράδειγμα, το θέμα είχε προβληματίσει τη διεπιστημονική ομάδα που εκπόνησε την πρώτη εκτενή μελέτη για τη Μικρή Πρέσπα (Pyrovetsi κ.ά. 1984), χωρίς όμως τα συμπεράσματα των συζητήσεων να περιληφθούν στη μελέτη. Αιτία του προβληματισμού ήταν ο φόβος μήπως οι συνεχιζόμενες απολήψεις νερού από τη λίμνη για άρδευση προκαλέσουν τέτοια πτώση της στάθμης ώστε να αλλοιωθούν σπουδαία ενδιαιτήματα σπανίων πουλιών. Η χουλιανορύμτα και η χαλκόκοτα υπήρξαν από τα πρώτα είδη που επηρεάστηκαν από

τη συρρίκνωση των υγρών λιβαδιών της Πρέσπας, καθώς διατρέφονται αποκλειστικά σε αυτά (Βακιτσίδου και Κουτσερή 2005).

Η σπουδαιότερη ελληνική γραπτή αναφορά της δεκαετίας του 1980 πάνω στο συγκεκριμένο θέμα είναι ο Νόμος Πλαίσιο 1739/87 για τους υδατικούς πόρους. Η σημασία του Νόμου 1739/87 είναι τεράστια για την Ελλάδα, διότι εισάγει μια πολύ προωθημένη για την εποχή και θετική αντίληψη για τα φυσικά οικοσυστήματα που εξαρτώνται από το νερό. Ο νόμος περιγράφει βέβαια τις χρήσεις, κατά σειρά προτεραιότητας, ως προς τη διανομή του νερού (πρώτη η ύδρευση, δεύτερη η άρδευση κ.λπ.), αλλά ορίζει σαφώς τη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας όχι ως χρήση, αλλά ως προϋπόθεση για την άσκηση των χρήσεων.

Στον Νόμο 1739/87 δεν καθορίζεται αριθμητικά κανένα ποσοστό παροχής ή στάθμης ως ελάχιστης. Φαίνεται ότι ο νομοθέτης είχε αφήσει τον καθορισμό τους σε μελλοντικές κανονιστικές πράξεις. Η μόνη τέτοια, γνωστή κανονιστική πράξη είναι η Απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης Αριθ. Δ6/ΦΙ/οικ 12160 ΦΕΚ 1552/3 Αυγούστου 1999. Το άρθρο 2, παράγραφος 1 της απόφασης αναφέρεται σε διατήρηση οικολογικής παροχής ποταμών ίσης με το 30% της μέσης παροχής θερινών μηνών. Η παράγραφος προξενεί απορίες, καθώς:

- α) δεν διευκρινίζει τα κριτήρια με τα οποία καθορίστηκε το 30%, ούτε εάν αυτό αφορά σε όλους τους ποταμούς ή μόνο σε όσους έχουν ηλεκτροπαραγωγική αξία και
- β) δεν αναφέρει τι θα συμβεί σε ποταμούς (όπως είναι πάρα πολλοί ελληνικοί), οι οποίοι τους θερινούς μήνες έχουν πολύ μικρή παροχή, οπότε απόληψη του 70% του νερού τους σημαίνει ουσιαστικά αποξήρανσή τους και καταστροφή της υδροτοπικής βιωτής.

Η έλλειψη επιστημονικά τεκμηριωμένης και ολοκληρωμένης προσέγγισης του θέματος προξενεί περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά προβλήματα. Η περίπτωση των πηγών Αραβησσού (Γεράκης 1990), αν και είχε αποκτήσει μικρή δημοσιότητα, ήταν μια μικρή νίκη υπέρ του περιβάλλοντος. Άλλες περιπτώσεις που απασχόλησαν τους επιστήμονες και τον Τύπο τη δεκαετία του 1990 ήταν η παροχή του ποταμού Αχελώου, του ρυακιού του Αγίου Γερμανού Πρεσπών και του ποταμού Νέστου, όπως και οι στάθμες των λιμνών Κερκίνης, Κορώνειας, Δοϊράνης, Βεγορίτιδας, Μικρής Πρέσπας, Χειμαδίτιδας, Τριχωνίδας, Ταυρωπού, Δύστου. Οι πληροφορίες για αρκετές από τις παραπάνω περιπτώσεις σπανίως περιλήφθηκαν σε άρθρα επιστημονικών περιοδικών. Στην πλειονότητά τους, είναι δύσκολα προσβάσιμες, καθώς περιέχονται σε δυσεύρετες ειδικές μελέτες, σε πρακτικά τοπικών ημερίδων, σε εφημερίδες και περιβαλλοντικά περιοδικά. Μερικές από αυτές τις πηγές περιλαμβάνονται στον κατάλογο βιβλιογραφικών πηγών που παρατίθεται στο κείμενο κάθε υδροτόπου της παρούσας εργασίας. Κλασικής δομής και περιεχομένου άρθρα έχουν δημοσιευθεί για τον Αξιό (Δημητριάδης 1995, Τακαβάκογλου κ.ά. 2000), τα Έλη Νέας Φώκαιας (Kalpakis κ.ά. 2002) και ιδίως για την Κερκίνη (Pyrovetsi και Papastergiadou 1992, Crivelli κ.ά. 1995a, Crivelli, κ.ά. 1995b, Σκορδάς και Αναγνωστοπούλου 1995).

### 1.2.7. Καίριες επισημάνσεις

Οι λίμνες και οι ποταμοί είναι αξιόλογα φυσικά οικοσυστήματα που παρέχουν πολύτιμα αγαθά και υπηρεσίες στον άνθρωπο. Η αιφορική τους διαχείριση προϋποθέτει εξειδικευμένες γνώσεις, οι οποίες, κατά μεγάλο μέρος, έχουν παραχθεί στη χώρα που καλείται να διαχειρισθεί τα πολύπλοκα αυτά υδροτοπικά οικοσυστήματα

Η γνώση της αλληλεξάρτησης υδρολογικού καθεστώτος και βιωτής είναι ίσως η βάση για την αιφορική διαχείριση των νερών ενός ποτάμιου και λιμναίου οικοσυστήματος. Υπερβολικά μικρές ή μεγάλες ποσότητες νερού είναι δυνατόν να περιορίσουν ή και να εξαφανίσουν κάποια είδη χλωρίδας και πανίδας ενός υδροτόπου.



Προέκυψε, επομένως, η ανάγκη υπολογισμού της τιμής των διαφόρων παραμέτρων του υδρολογικού καθεστώτος, οι οποίες είναι τελείως απαραίτητες για την προστασία των ειδών και των ενδιαιτημάτων κάθε υγροτόπου. Ωστόσο, οι υπάρχουσες μέθοδοι υπολογισμού της απαιτούμενης περιβαλλοντικής ροής παραμένουν περιγραφικές και οι ποσοτικοποιήσεις είναι δύσκολες, ιδιαίτερα στην Ελλάδα, όπου απουσιάζουν όχι μόνο δεδομένα βιωτής αλλά και επαρκή δεδομένα ποσότητας και ποιότητας νερών των ποταμών και των λιμνών.

Οι υδρολογικές μέθοδοι υπολογισμού της περιβαλλοντικά «ελάχιστης» παροχής, η οποία είναι τελείως απαραίτητη για την επιτέλεση των οικολογικών λειτουργιών ενός ποταμού, στηρίζονται, κυρίως, σε διαθέσιμα υδρολογικά δεδομένα μακρόχρονης και λεπτομερούς παρακολούθησης. Το φυσικό υδρολογικό καθεστώς ενός υγροτόπου χαρακτηρίζεται από μεγάλες ποσοτικές αλλαγές στη διάρκεια του έτους και μεταξύ των ετών, γεγονός που έχει οδηγήσει στη δημιουργία υγροτόπων με αντίστοιχη βιοποικιλότητα.

Σε πολλούς υγροτόπους, το φυσικό υδρολογικό καθεστώς επηρεάζεται και από ανθρώπινες ενέργειες, με αποτέλεσμα την αλλοίωση των οικοσυστημάτων αυτών, σε τέτοιο βαθμό, ώστε η παλινόρθωση του εποχικού ή ημερήσιου φυσικού υδρολογικού καθεστώτος αναλόγου με το φυσικό να είναι προτιμότερη από τη διατήρηση μιας ελάχιστης σταθερής ροής νερού στη διάρκεια του έτους.

### 1.2.8. Κατάλογος βιβλιογραφικών πηγών

- Adamus, P. R., E. J. Clairain, R. D. Smith, and R. E. Young. 1987. Wetland Evaluation Technique (WET). Volume II, Technical Report Y-87, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.
- Acreman, M. and M. J. Dunbar. 2004. Defining environmental river flow requirements-a review. *Hydrology and Earth System Sciences* 8: 861-876.
- Allan, J.N. 1995. Freshwater failures: The crises on five continents. *World Watch* 8: 27-35.
- Anonymous, 2001. Instream flows. State environment policy act. Non-project review form for environment analysis. Water resources program, Washington Department of Ecology.
- Αντωνόπουλος, Ζ.Β. 2003. Υδραυλική περιβάλλοντος και ποιότητα επιφανειακών υδάτων. Εκδόσεις Γιαχούδη. 505 σελ.
- Arthington, A.H., J. King, J.H. O'Keeffe, S.E. Bunn, J.A. Day, B. J. Pusey, B. R. Bluhdorn and R. Tharme. 1992. Development of an holistic approach for assessing environmental flow requirements of riverine ecosystems. p. 69-76. In: *Water allocation for the environment*. The Center for Policy Research, University of New England, Armidale.
- Arthington, A. H. 1998. Comparative evaluation of environmental flow assessment techniques: review of holistic methodologies. Occasional Paper no. 26/98. Land and Water Resources Development Corporation, Canberra, Australia.
- Βακισίδου, Φ. και Ε. Κουτσερή. 2005. Υγρά λιβάδια, η σημασία τους για την Πρέσπα. Πρόγραμμα LIFE-ΦΥΣΗ (2002-2006): Προστασία και διατήρηση ειδών πουλιών προτεραιότητας στη Λίμνη Μικρή Πρέσπα. 15 σελ.
- Bernardo, J.M. and M. H. Alves 1999. New perspectives for ecological flow determination in semi-arid regions: a preliminary approach. *Regulated Rivers: Research and Management* 15: 221-229.

- Bookhout, T.A., K.E. Bednarik and R.W. Kroll. 1989. The Great Lakes marshes. In L.M. Smith, R.L. Petersen and R.M. Kaminski, editors. Habitat management for migrating and wintering waterfowl in North America. Texas Technical University Press, Lubbock.
- Calow, P. and G.E. Petts. 1992. The Rivers Handbook. Vol. I. 1-526, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Clausen, M.J. Dunbar, N. Friberg, and A. Baattrup-Pedersen. 2004. Hydromorphological pressures. p. 7-19. In: Andersen J. M., M. Dunbar, and N. Friberg. Report on existing methods and relationships linking pressures, chemistry and biology in rivers. FP 6 REBECCA project WP4 D6. 137 p.
- Crivelli, A.J., P. Grillas and B. Lacaze. 1995a. Response of vegetation to a rise in water level at Kerkini reservoir (1982-1991), a Ramsar Site in Northern Greece. Environmental Management 19 : 417-430.
- Crivelli, A.J., H. Jerrentrup and T. Nazirides. 1995b. Effects on Fisheries and Waterbirds of Raising Water Levels at Kerkini Reservoir, a Ramsar Site in Northern Greece. Environmental Management 19: 431-443.
- Davis, J., R. Froend, D. Hamitton, P. Horwitz, A. McComb, C. Oldman and D. Thomas. 2001. Environmental water requirements to maintain wetlands of national and international importance. Environmental flows initiative technical report No 1, Commonwealth of Australia, Canberra. 147 p.
- Δημητριάδης, Ξ. 1995. Μέθοδος βελτίωσης της αρδευτικής αποδοτικότητας στα αρδευτικά δίκτυα Αξιού και η σημασία της για τις φυσικές υγροτοπικές περιοχές του Δέλτα. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ), Θέρμη και Τμήμα Γεωπονίας ΑΠΘ. 206 σελ.
- Δημόπουλος, Γ. 1999. Υδρογεωλογική μελέτη του όρους Πάικου και του καρστικού συστήματος των Πηγών Αραβησσού. Τμήμα Γεωλογίας ΑΠΘ, ΟΥΘ.
- Drijver, C.A. and M. Marchand. 1985. Taming the floods. Environmental aspects of floodplain development in Africa. Center for Environmental Studies, State University of Leiden, Leiden.
- Duebbert, H.F. 1982. Nesting of waterfowl on islands in Lake Audobon, North Dakota. Wildlife Society Bulletin 10: 232.
- Dunbar, M.J., A. Gustarid, M.C. Acreman and C.R.N. Elliot. 1998. Overseas approaches to setting River Flow Objectives. Bristol Environmental Agency W6-161.
- Dyson, M., G. Bergkamp and J. Scanion. 2003. Flow: essentials of environmental flows. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 118 p.
- Fredrickson, L.H. 1985. Managed wetland habitats for wildlife: Why are they important? in Water Impoundments for Wildlife: a Habitat Management Workshop, General Technical Report NC-100, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forrest Experimental Station, 1.
- Fredrickson, L. H. and T.S. Taylor. 1982. Management of seasonally flooded impoundments for wildlife. U.S. Fish and Wildlife Service, Resource Publication 148.
- Γεράκης, Π.Α. 1990. Αραβησσός: Η δίψα της Θεσσαλονίκης. Νέα Οικολογία, Τεύχος 65: 28-32.
- Gasith A. and V. Resh. 1999. Streams in Mediterranean climate regions: abiotic influences and biotic responses to predictable seasonal events. Annual Review of Ecology and Systematics 30: 51-81.
- Gippel, C. and M. Stewardson. 1998. Use of wetted perimeter in defining minimum environmental flows. Regul. River 14: 53-67.
- Giroux, J. 1981. Use of artificial islands by nesting waterfowl in southeastern Alberta, Journal of Wildlife Management 45: 669.

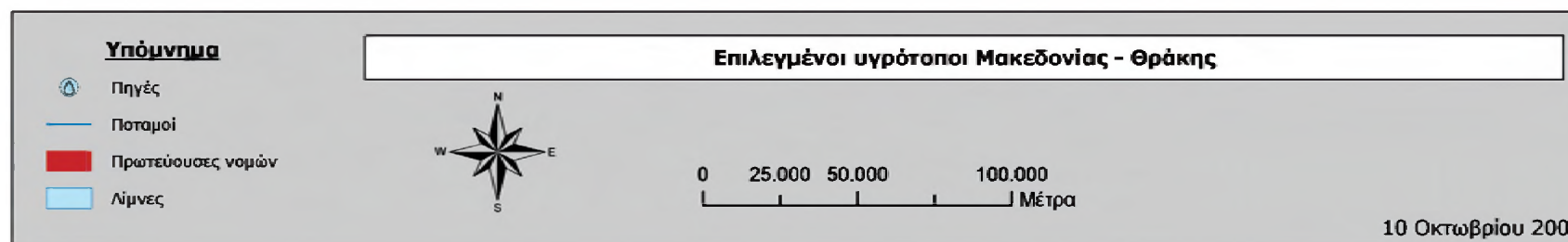


- Gordon, N.D., T.A. McMahon and B.L. Finlayson. 1992. Stream hydrology an introduction for ecologists. John Wiley & Sons Ltd., Chichester.
- Griese, H.J., R.A. Ryder and C.E. Braun. 1980. Spatial and temporal distribution of rails in Colorado. *Wilson Bulletin*. 92: 96.
- Hammond, M.C. and G.E. Mann. 1956. Waterfowl nesting islands, *Journal of Wildlife Management* 20: 345.
- Higgins, K.F. 1986. Further evaluation of duck nesting on small manmade islands in North Dakota. *Wildlife Society Bulletin* 14: 155.
- Hoffman, R.D. 1988. Ducks unlimited's United States Construction Program for enhancing waterfowl production. In: J. Zelazny and J.S. Feierabend, editors. *Increasing our Wetland Resources. Proceedings of a Conference*. National Wildlife Federation. Washington D.C.
- Hunter, C.G. 1978. Managing green tree reservoirs for waterfowl. *International Waterfowl Symposium* 3: 217.
- Johnson, R.F., R.O. Woodward and L.M. Kirsch. 1978. Waterfowl nesting on small manmade islands in the prairie wetlands. *Wildlife Society Bulletin* 6: 240.
- Jorde, K. 1996. Ecological evaluation of instream flow regulations based on temporal and spatial variability of bottom shear stress and hydraulic habitat quality. In: *Ecohydraulics 2000*, 2nd International Symposium on Habitat Hydraulics, M. Leclerc et al.(Eds), Quebec City, Canada.
- Jowett, I.G. 1997. Instream flow methods: a comparison of approaches. *Regulated Rivers: Research and Management* 13: 115-127.
- Junk, W.J., P.B. Bayley and R.E. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Can. J. of Fisheries and Aquat. Sci.* 106: 110-127.
- Kadlec, J.A. 1960. The effect of drawdown on the ecology of a waterfowl impoundment. Michigan Department of Conservation Report 2276.
- Kent, D.M. 2001. *Applied wetlands science and technology*. Second edition. Lewis Publishers. 454 p.
- Kalpakis, S., S.E. Tsiouris and M. Noidou. 2002. Wetland vegetation as affected by water regime of two coastal marshes. p. 49-58. In: C.A. Brebbia, editor. *Coastal Environment. Environmental Problems in Coastal Regions IV*. WIT Press, Southampton, Boston. 456 p.
- Kent, D.M. 2001. *Applied wetlands science and technology*. Second edition. Lewis Publishers. 454 p.
- King, J., and R. Tharme. 1994. Assessment of the instream flow incremental methodology and initial development of alternative instream flow methodologies for South Africa. Pretoria Water Research Commission, Water Research Commission Report No. 295/1/94.
- King, J., R. Tharme and C. Brown. 1999. Definition and implementation of instream flows. Cape Town World Commission on Dams. WCD Thematic Report Environmental Issues II.I.
- King, J., C. Brown and H. Sabet. 2003. A scenario-based holistic approach to environmental flow assessments for rivers. *River Res. Appl.* 19: 619-639.
- Knighton, M.D. 1985. Vegetation management in water impoundments: water level control. In: *Water impoundments for wildlife: A habitat management workshop*. Knighton M.D., editor. General Technical Report NC-100, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, North Central Forest Experiment Station, St. Paul, Minnesota.

- Lokemoen, J.T., F. B. Lee, H.F. Duebbert and G.A. Swanson. 1984. Aquatic habitats-waterfowl. In: Henderson F.R., editor. Guidelines for increasing wildlife on farms and ranches. Kansas State University Cooperative Extension Service, Manhattan, Kansas, 161B.
- Moog, O. 1993. Quantification of daily peak hydropower effects on aquatic fauna and management to minimize environmental impacts. *Regulated Rivers* 8: 5-14.
- Mudgway, L.B., G.K. Linke and L.T. Huynh. 1996. Water for wetlands. *Water for the environment*. p. 202-207. In 23rd Hydrology and Water Resources Symposium, Institution of Engineers, Hobart, Tasmania.
- Ohlsson, K.E., A.E. Robb Jr., C.E. Guindon Jr., D.E. Samuel and R.L. Smith. 1982. Best current practices for fish and wildlife on surface-mined land in the northern Appalachian Coal Region, U.S. Fish and Wildlife Service FWS/OBS-81/45.
- Payne, N.F. 1992. Techniques for wildlife habitat management of wetlands. McGraw-Hill, New York.
- Pederson, R.L. and L.M. Smith. 1988. Implications of wetland seed bank research: a review of Great Basin and prairie marsh studies. In: Wilcox D.A., editor. Interdisciplinary approaches to freshwater research, Michigan State University Press, East Lansing.
- Pederson, R.L., D.G. Jorde and S.G. Simpson. 1989. Northern Great Plains. In: L.M. Smith, R.L. Petersen and R.M. Kaminski, editors. Habitat management for migrating and wintering waterfowl in North America. Texas Tech University Press, Lubbock. 281 p.
- Penning, W.E. 2002. ENFRAIM review. Project ENFRAIM (Environmental Flow Requirements: an aid for integrated management). WLI Delft Hydraulics, Netherlands. ή <http://www.library.tudelft.nl/delftcluster/PDF-files/DC1-624-1.pdf>.
- Petts, G.E. 1989. Perspectives for ecological management of regulated rivers. p. 3-24. In: Gore J.A. and G.E. Petts (editors). Alternatives in regulated river management, CRC Press Inc., Florida.
- Poff, N. L., J. D. Allan, M. B. Bain, J.R. Karr, K.L. Presteruad, B.D. Richter, R.E. Sparks and J.C. Stromberg. 1997. The natural flow regime. *Bioscience* 47: 769-784.
- Postel, S. and B. Richter. 2003. Rivers for life; managing water for people and nature. Island Press, Washington DC, USA.
- Pyrovetsi, Myrto, A.J. Crivelli, P.A Gerakis, M.A. Karteris, E.P. Kastro and M.K. Komninos. 1984. Integrated environmental study of Prespa National Park, Greece. Commission of the European Communities DG XD. 205 p.
- Pyrovetsi Myrto and Eva Papastergiadou. 1992. Biological conservation implications of water level fluctuations in a wetland of international importance. Lake Kerkini, Macedonia, Greece. *Environmental Conservation* 19: 235-244.
- Reiser, D.W., M.P. Ramey and T.A. Wesche. 1989. Flushing flows. In: Gore J.A. and G.E. Petts (editors). Alternatives regulated river management CRC Press Inc. Florida.
- Reiser, D.W., T.A. Wesche and C. Estes. 1989. Status of instream flow legislation and practice in North America. *Fisheries* 14: 22-29.
- Richter, B.D., J.V. Baumgartner, R. Wigington and D.P. Braun. 1997. How much water does a river need? *Freshwater Biol.* 37: 231-249.
- Roberts, J.W., W.J. Young and F. Marston. 2000. Estimating the water requirements for plants of floodplain wetlands: A guide. CSIRO Land and Water, Report No. 99/60, Canberra.

- Rundle, W.D. and L.H. Fredrickson. 1981. Managing seasonally flooded impoundments for migrant rails and shorebirds. *Wildlife Society Bulletin* 9 (2): 80.
- Rushton, C.D. 2000. Instream flows in the State of Washington: Past, present and future. Washington Ecology draft.
- Σκορδάς, Κ. και Μαρία Αναγνωστοπούλου (συντονιστές έκδοσης). 1995. Αειφορική διαχείριση του νερού της λίμνης Κερκίνης. Πρακτικά προγράμματος κατάρτισης, Σέρρες 25-29 Σεπτεμβρίου 1995. Medwet. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ), ΥΠΕΧΩΔΕ και Υπουργείο Μακεδονίας-Θράκης. (Έκδοση MedWet). 144 σελ.
- Smakhtin, V.U. 2001. Low flow hydrology: a review. *Journal of Hydrology* 240: 147-186.
- Soots, R.F. Jr. and J.F. Parnell. 1975. Introduction to the nature of dredge islands and their wildlife in North Carolina and recommendations for management. In Parnell J.F. and R.F. Soots, editors. *Proceedings of a Conference on Management of Dredge Island in North Carolina Estuaries*. University of North Carolina Sea Grant Collaborative Program Publication UNC-SG-75-01, 1.
- Stewardson, M. J. and C. J. Gippel. 2003. Incorporating flow variability into environmental flow regimes using the flow events method. *River Res. Appl.* 19: 459-472.
- Strange, E.M., K.D. Fausch and A.P. Covich. 1999. Sustaining ecosystem services in human-dominated watersheds: Biohydrology and ecosystem processes in the South Platte River Basin. *Environmental Management* 24: 39-54.
- Swift, J.A. 1982. Construction of rafts and islands. In *Managing wetlands and their Birds*. D.A. Scott, editor. *Proceedings of the 3rd Technical Meeting on Western Palearctic migratory bird management*, International Waterfowl Research Bureau, Slimbridge, Gloucester, England, 200.
- Τακαβάκογλου, Β., Γ.Χ. Ζαλίδης, Ε.Θ. Αναστασιάδης και Α. Πανώρας. 2002. Η προσέγγιση της αποκατάστασης σε επίπεδο λεκάνης απορροής για τους ποταμούς της Μεσογείου: η περίπτωση του Αξιού. Σελ. 175-188. Σε: Γ.Χ. Ζαλίδης, Τ.Λ. Crisman και Π.Α. Γεράκης (συντονιστές έκδοσης). *Αποκατάσταση Μεσογειακών Υγροτόπων*. MedWet. ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα και Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ), Θέρμη. 286 σελ.
- Tenant, D.L. 1976. Instream flow regimes for fish, wildlife, recreation and related environmental resources. *Fisheries* 1: 6-10.
- Tharme, R. 1996. Review of international methodologies for the quantification of the instream flow requirements of rivers. *Water law review final report for policy development*. University of Cape Town Freshwater Research Unit for the Department of Water Affairs and Forestry, Pretoria.
- Tunbridge, B.R. and T.J. Glenane. 1988. A study of environmental flows necessary to maintain fish population in the Gellibrand River and estuary, Victoria, Australia. *Arthur Rylah Institute for Environmental Research, Department of Conservation, Forests and Lands Technical Report Series* No. 25.
- UNEP/MAP/PAP. 1999. Conceptual framework and planning guidelines for integrated coastal area and river basin management. Split, Yugoslavia.
- Vaught, R and J. Bowmaster. 1983. *Missouri wetlands and their management*, Conservation Commission of the State of Missouri, Jefferson City, Missouri.
- Weller, M.W. 1987. *Freshwater marshes: Ecology and wildlife management*, 2nd edition, University of Minnesota Press, Minneapolis, Minnesota.





## 2. ΤΡΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

### 2.1. Περιεχόμενο κειμένων υγροτόπων

Η μελέτη περιλαμβάνει τους ακόλουθους υγροτόπους της Μακεδονίας και της Θράκης:

**Λίμνες:** Ισμαρίδα (Μητρικού), Βιστωνίδα, Κορώνεια, Βόλβη, Κερκίνη, Δοϊράνη, Πολυφύτου, Άγρα, Βεγορίτιδα, Πετρών, Χειμαδίτιδα, Καστοριάς, Μικρή Πρέσπα.

**Ποταμοί:** Έβρος, Νέστος, Στρυμόνας, Γαλλικός (Εχέδωρος), Αξιός, Λουδίας, Αλιάκμονας.

**Πηγές:** Αγίας Βαρβάρας Ν. Δράμας, Αραβησσού Ν. Πέλλας.

Για καθέναν από τους 22 υγροτόπους έχει συγγραφεί χωριστό κείμενο. Μόνο οι λίμνες Βόλβη και Κορώνεια εξετάστηκαν μαζί, όχι μόνο επειδή υφίστανται ενιαίο διαχειριστικό σχεδιασμό αλλά και διότι για την Κορώνεια, ίσως την πιο προβληματική και με αβέβαιο μέλλον ελληνική λίμνη, αισθάνεται κανείς αμηχανία στο ερώτημα της ελάχιστης στάθμης της, τη στιγμή που η λίμνη είχε, πριν λίγα έτη, εξαφανισθεί για μερικούς μήνες. Οι προσπάθειες για τη διατήρηση της Κορώνειας ήταν, έως τώρα, εντελώς αναποτελεσματικές, ενώ οι προσπάθειες του 2006 δεν φαίνεται να χαίρουν της αποδοχής όλων των ειδικών επιστημόνων.

Τα κείμενα των υγροτόπων γράφηκαν από ειδικούς επιστήμονες, με μακρόχρονη ίδια πείρα και γνώση των συγκεκριμένων υγροτόπων. Τα κείμενα για τις λίμνες Ισμαρίδα, Άγρα, Πολυφύτου και Βεγορίτιδα βασίστηκαν μόνο σε γραπτές δημοσιεύσεις και προφορικές πληροφορίες. Σημειώνεται ότι η διεθνής βιβλιογραφία ως γνώμονας και κυρίως η πείρα και η γνώση των ειδικών επιστημόνων ήταν η οδός (τρόπον τινά η «μέθοδος») που ακολουθήθηκε για τη διαμόρφωση προτάσεων περί ελάχιστης παροχής και στάθμης. Οι πέντε κατηγορίες μεθόδων που αναφέρθηκαν στην επισκόπηση της βιβλιογραφίας δεν ήταν δυνατόν να εφαρμοσθούν αυτούσιες, καθώς δεν υπήρχαν επαρκή δεδομένα επί του υδατικού καθεστώτος και επί της σχέσης του με την ευδοκίμηση βιοκοινοτήτων και ειδών για τους, υπό μελέτη, υγροτόπους. Βέβαια, όπου υπήρχαν τέτοια δεδομένα λήφθηκαν υπόψη όπως, για παράδειγμα, στην περίπτωση των λιμνών Χειμαδίτιδας, Μικρής Πρέσπας, Κερκίνης, όπου είναι γνωστές (κατόπιν ερευνών) οι απαιτήσεις συγκεκριμένων φυτικών και ζωικών οργανισμών σε στάθμη νερού.

Το κείμενο κάθε υγροτόπου έχει την ίδια δομή και αποτελείται από τα εξής κεφάλαια:

- Εισαγωγή (γενικές πληροφορίες, καθεστώς προστασίας)
- Βιολογικός πλούτος
- Λειτουργίες και αξίες
- Προβλήματα
- Προτεινόμενη ελάχιστη παροχή ή στάθμη
- Παράμετροι προς παρακολούθηση
- Βιβλιογραφία

Ο ευρύτερος σκοπός των τεσσάρων πρώτων κεφαλαίων είναι να τεκμηριώσουν την ανάγκη καθορισμού ελάχιστων τιμών παροχής και στάθμης. Η τεκμηρίωση γίνεται μέσα από αναφορές στους νόμους που προστατεύουν τους συγκεκριμένους υγροτόπους και στον βιολογικό πλούτο που συντηρούν, ο οποίος κινδυνεύει με εξαφάνιση, εάν δεν διατηρηθούν οι ελάχιστες τιμές και, οπωσδήποτε, εάν δεν ληφθούν και άλλα μέτρα προστασίας. Στο σημείο αυτό, πρέπει να τονισθεί ότι οι πληροφορίες που δίνονται για το καθεστώς προστασίας και τον βιολογικό πλούτο των υγροτόπων θα μπορούσαν κάλλιστα να λείπουν και να γίνονται παραπομπές στις μελέτες που υπάρχουν στις αρμόδιες υπηρεσίες (και ιδίως των Υπουργείων ΠΕΧΩΔΕ και Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων)

και έχουν εκπονηθεί με εθνικά και κοινοτικά κονδύλια. Κρίθηκε, όμως, σκόπιμο να ενσωματωθούν και να παρατεθούν συνοπτικά στα κείμενα για να καταστεί η παρούσα έκδοση πιο αναγνώσιμη και εύχρηστη. Έτσι, οι συγκεκριμένες πληροφορίες δεν αποτελούν ακραιφνώς πρωτογενή-πρωτότυπη συνεισφορά, αλλά περίληψη-επεξεργασία υφιστάμενων δεδομένων, εμπλουτισμένων με αρκετά νεότερα και πρωτότυπα στοιχεία.

Ως προς το καθεστώς προστασίας, σημειώνουμε ότι, στις περισσότερες περιπτώσεις, ισχυρότερο, είναι εκείνο που προσφέρουν η Σύμβαση Ραμσάρ και η ένταξη στο ευρωπαϊκό δίκτυο προστατευόμενων περιοχών ΦΥΣΗ 2000 (Οδηγία 92/43/ΕΟΚ). Την προστασία της δεύτερης κανονιστικής πράξης απολαμβάνουν οι περισσότεροι από τους υπό μελέτη υγροτόπους, ενώ της πρώτης όλοι. Η Σύμβαση Ραμσάρ δεν καλύπτει μόνο 10 υγροτόπους (ή συμπλέγματα υγροτόπων) διεθνούς σημασίας, αλλά όλους, ανεξαιρέτως, τους υγροτόπους κάθε συμβαλλόμενου κράτους.

Στους υγροτόπους επιτελούνται λειτουργίες, από τις οποίες, σε συνδυασμό με άλλα γνωρίσματα, προκύπτουν διάφορες υλικές και άυλες αξίες για τον άνθρωπο. Οι υγρότοποι διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τον αριθμό και το μέγεθος των λειτουργιών και αξιών. Στη μελέτη αυτή αξιολογήθηκαν οι λειτουργίες και οι αξίες κάθε υγροτόπου. Ανάλογη αξιολόγηση είχε γίνει πρωτύτερα μόνο για τη Δοϊράνη και τη Χειμαδίτιδα. Επισημαίνεται ότι η αξιολόγηση, που εμφανίζεται απλά, υπό μορφή πινάκων, είναι ποιοτική και πολύ αδρομερής. Εντούτοις, εξυπηρετεί τους σκοπούς της παρούσας εργασίας, από την άποψη ότι δείχνει: α) μια γενική συγκριτική εικόνα σχετικά με το γιατί και πόσο πολύτιμος είναι ο κάθε υγρότοπος, β) πού θα έπρεπε να στραφεί η προσπάθεια αποκατάστασης και γ) την πρωτεύουσα σημασία των υδρολογικών λειτουργιών στη διαμόρφωση των αξιών. Υπόβαθρο της ποιοτικής αξιολόγησης αποτέλεσε η μέθοδος WET (Wetland Evaluation Technique) (Adamus κ.ά. 1987), η οποία αναπτύχθηκε πριν από μερικές δεκαετίες στις Ηνωμένες Πολιτείες, ενώ τροποποίησή της έχει δοκιμασθεί και στην Ελλάδα από το ΕΚΒΥ. Η ποσοτική αξιολόγηση, αν και εγχείρημα δαπανηρό σε χρόνο και χρήμα, είναι απαραίτητο να περιλαμβάνεται μεταξύ των ειδικών μελετών που θα εκπονήσουν οι φορείς διαχείρισης υγροτόπων.

Σύντομη μνεία γίνεται και για τα σπουδαιότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο κάθε υγρότοπος, πολλά από τα οποία ξεκινούν από τη μη ορθή διαχείριση του υδατικού καθεστώτος.

Οι προτεινόμενες ελάχιστες τιμές παροχής και στάθμης δεν αποτελούν διαχειριστικό μέτρο ωφέλιμο μόνο για τη διατήρηση του βιολογικού πλούτου. Στις περισσότερες περιπτώσεις το μέτρο αυτό έχει και άλλες χρησιμότητες. Παραδείγματα: Μια ελάχιστη παροχή σε έναν ποταμό μπορεί να συντελεί στην αποτροπή της διάβρωσης των ακτών (π.χ. εκβολές Νέστου), στον εμπλουτισμό των υπόγειων υδροφορέων (π.χ. Γαλλικός), στην αποτροπή επιφανειακής ή υπόγειας εισβολής θαλασσινού νερού (Στρυμόνας, Αξιός, Λουδίας) κ.λπ. Μια ελάχιστη στάθμη λίμνης, αντίστοιχα, είναι απαραίτητη για την αποτροπή της υπερβολικής συμπύκνωσης των ρύπων, για τη διατήρηση της αναψυχικής αξίας κατά το θέρος κ.λπ.

Ο καθορισμός ελάχιστων τιμών παροχής και στάθμης για τους διασυνοριακούς ποταμούς και λίμνες, που έχουν καταχωρηθεί στον κατάλογο υγροτόπων διεθνούς σημασίας, σύμφωνα με τη Σύμβαση Ραμσάρ, αποτελεί σοβαρό επιχείρημα υπέρ των ελληνικών απόψεων σε διαπραγματεύσεις με τις όμορες χώρες για τη χρήση των νερών των υγροτόπων αυτών. Καθώς όλες έχουν υπογράψει τη Σύμβαση Ραμσάρ, η επιστημονική αιτιολόγηση των ελαχίστων τιμών για τους διασυνοριακούς υγροτόπους πρέπει να διέπεται από απόλυτη αξιοπιστία.

## 2.2. Απαιτούμενη περιβαλλοντικά στάθμη και παροχή

Ελάχιστες τιμές στάθμης προτείνονται για όλες τις λίμνες. Επιπροσθέτως, για μερικές από αυτές προτείνονται και μέγιστες τιμές (Κερκίνη, Βόλβη, Μικρή Πρέσπα, Χειμαδίτιδα). Για κάποιες, μάλιστα,



π.χ. για την Κερκίνη, οι τιμές εξειδικεύονται κατά τη διάρκεια του έτους. Ανάλογη εξειδίκευση, δηλαδή η πορεία της στάθμης από μήνα σε μήνα, πρέπει να διατυπωθεί για όλες τις λίμνες, με βάση στοιχεία έρευνας και παρακολούθησης, που θα πρέπει να συλλεχθούν στο μέλλον.

Για τους ποταμούς τίθεται το εύλογο ερώτημα σε ποιο σημείο της κοίτης θα πρέπει να προταθεί ελάχιστη τιμή παροχής. Η απάντηση είναι ότι προτείνονται τιμές λίγο πριν τις εκβολές. Σε ποταμούς, βέβαια, που έχουν ένα ή περισσότερα φράγματα θα έπρεπε να προτείνονται και άλλες τιμές (π.χ. κατάντη των φραγμάτων), αλλά η έλλειψη επαρκών στοιχείων εμποδίζει τη διατύπωση λεπτομερέστερων επιμέρους προτάσεων, πλην εκείνων που αφορούν στο τμήμα πριν από την εκβολή.

Η διερεύνηση και ο καθορισμός της απαιτούμενης περιβαλλοντικής ροής στην εκβολή ενός ποταμού, απαιτεί τη διαθεσιμότητα ιστορικών δεδομένων πολλών σχετικών παραμέτρων. Μία από τις παραμέτρους αυτές είναι η φυσική παροχή του ποταμού για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα. Με τον όρο «φυσική παροχή», εννοείται η παροχή την οποία θα είχε στην εκβολή του, εάν στο ανάντη τμήμα της λεκάνης του δεν υπήρχαν ανθρώπινες χρήσεις νερού (φράγματα, γεωργία, ύδρευση κ.λπ.).

Στην περίπτωση των ποταμών που εξετάζονται στην παρούσα εργασία, ελάχιστοι είναι εκείνοι των οποίων η παροχή παρακολουθείται συστηματικά και όπου αυτό συμβαίνει, οι θέσεις των υδρομετρήσεων βρίσκονται αρκετά ανάντη από την εκβολή τους. Επιπλέον, οι τιμές που μετρούνται στις θέσεις αυτές, δεν αντιστοιχούν πάντα στην φυσική παροχή, αλλά στην πραγματική τους παροχή, η οποία διαμορφώνεται ως αποτέλεσμα των απολήψεων νερού, είτε μέσα από την κοίτη τους, είτε μέσα από την υδρολογική τους λεκάνη, ή από τον υπόγειο υδροφόρο του ποταμού.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω και προκειμένου να προκύψουν χρονοσειρές φυσικής παροχής στις εκβολές των προς διερεύνηση ποταμών, αναπτύχθηκαν τα υδρολογικά ομοιώματα των λεκανών απορροής τους, χωρίς την ύπαρξη ανθρώπινης χρήσης νερού μέσα σ' αυτές. Στις περιπτώσεις διασυνοριακών ποταμών, αναπτύχθηκαν τα ομοιώματα μόνο του ελληνικού τμήματος της λεκάνης τους. Ως εκ τούτου, η παροχή, η οποία υπολογίζεται, αντιπροσωπεύει τη φυσική παροχή στην εκβολή ενός ποταμού, εφόσον η λεκάνη απορροής του εκτείνεται εξ ολοκλήρου εντός της ελληνικής επικράτειας. Παρόλα αυτά, στην περίπτωση των διασυνοριακών ποταμών, η παροχή που προκύπτει από τα ομοιώματα είναι πιθανό να μην ταυτίζεται με τη φυσική παροχή στις εκβολές τους. Ο λόγος είναι ότι η εισερχόμενη παροχή από τις γειτονικές χώρες στην Ελλάδα έχει διαμορφωθεί ως αποτέλεσμα απολήψεων νερού, είτε μέσα από την κοίτη τους, είτε μέσα από την υδρολογική τους λεκάνη στη γειτονική χώρα. Η εισερχόμενη αυτή παροχή θεωρήθηκε ως δεδομένη οριακή συνθήκη για το ανάντη –εκτός Ελλάδας– τμήμα κάθε διασυνοριακής λεκάνης και απομονώθηκε από την υδρολογική προσομοίωση.

Για την ανάπτυξη των υδρολογικών ομοιωμάτων χρησιμοποιήθηκε το σύστημα υδρολογικής προσομοίωσης MIKE SHE/MIKE 11. Το σύστημα αυτό, με κινητήρια δύναμη τις βροχοπτώσεις, προσομοιώνει σε επίπεδο λεκάνης απορροής ποταμού την εξατμισοδιαπνοή, την κίνηση και την αποθήκευση του νερού στην επιφάνεια του εδάφους, στην ακόρεστη ζώνη και στους υπόγειους υδροφόρους. Λαμβάνοντας δε υπόψη την αλληλεπίδραση όλων των παραπάνω, εκτιμά στην έξοδο της λεκάνης την απορροή, η οποία τροφοδοτεί με νερό την κοίτη του ποταμού.

Το σύστημα υδρολογικής προσομοίωσης MIKE SHE/MIKE 11 ρυθμίστηκε με πραγματικά δεδομένα, όπου αυτά ήταν διαθέσιμα (π.χ. στον ποταμό Νέστο). Ωστόσο, στην πλειονότητα των περιπτώσεων, τα δεδομένα δεν ήταν επαρκή για τη ρύθμιση των ομοιωμάτων και ο αναγνώστης δεν θα πρέπει να σταθεί στις απόλυτες τιμές της προτεινόμενης παροχής.

Τα απαιτούμενα δεδομένα, τα οποία σχετίζονται με τις βροχοπτώσεις, τις καλύψεις γης, το ανάγλυφο, τον τύπο των εδαφών και των γεωλογικών σχηματισμών, εισήχθησαν στα ομοιώματα

χωρικά καταναμεημένα, με τη χρήση καννάβου διαστάσεων 1000 m x 1000 m, ώστε να περιγράφουν με ικανοποιητική ακρίβεια τις ιδιαιτερότητες της κάθε περιοχής. Για τη χρονική κατανομή των βροχοπτώσεων επιλέχθηκε ημερήσιο βήμα. Αντίστοιχο ήταν και το χρονικό βήμα της προσομοίωσης.

Οι προτάσεις περί ελάχιστης στάθμης και παροχής δεν μπορούσαν παρά να βασισθούν σε κυμαινόμενο, ανάλογο με τον υγρότοπο, ποσοστό επιστημονικής εικασίας, εξαιτίας της έλλειψης επαρκών δεδομένων. Όπως αναφέρθηκε στην Επισκόπηση Βιβλιογραφίας, επιστημονική βεβαιότητα προκύπτει μόνο μέσα από μακρόχρονες έρευνες και προγράμματα παρακολούθησης προσανατολισμένα στην τεκμηρίωση των σχέσεων μεταξύ υδατικού καθεστώτος (π. χ. ταχύτητα ρεύματος, βάθος) και βιωτής, καθώς και προσανατολισμένα σε θέματα υδρολογίας και ποιότητας νερού.

Ο λόγος για τον οποίο στην παρούσα εργασία περιλαμβάνεται και ένας άκρως τροποποιημένος ποταμός, ο Γαλλικός, είναι για να τονισθούν οι κάποιες προοπτικές για αποκατάστασή του. Πράγματι, ο Γαλλικός, εδώ και αρκετές δεκαετίες, κατά περιόδους, δεν έχει ελεύθερη ροή σε όλο του το μήκος, εξαιτίας ανθρώπινων παρεμβάσεων. Ο όποιος, σήμερα, υγροτοπικός χαρακτήρας του οφείλεται στη συγκέντρωση βρόχινου νερού σε διάφορα σημεία της κοίτης του, στην είσοδο ποικίλων υγρών αποβλήτων, στην κατά περιόδους προσθήκη νερού από τον Αλιάκμονα και στην εισροή θαλασσινού νερού σε μέρος της εκβολικής του κοίτης. Εικάζεται ότι ο υγροτοπικός χαρακτήρας του ποταμού μπορεί να ενισχυθεί φυσικά, με την παύση λειτουργίας ορισμένων γεωτρήσεων και τεχνητά, διοχετεύοντας σε αυτόν καλώς επεξεργασμένα λύματα. Πιθανώς ο Γαλλικός να αποτελεί μια πρόκληση για τη Μεσόγειο· πρόκληση για αποκατάσταση ενός υγροτόπου με ρέον νερό, λαμβάνοντας υπόψη ότι τα έργα αποκατάστασης υγροτόπων στις Μεσογειακές χώρες αφορούν, στη συντριπτική τους πλειονότητα, υγροτόπους με στάσιμο νερό.

Μια σοβαρή εισροή νερού για πολλές λίμνες είναι μεγάλοι ποταμοί (π.χ. ο Στρυμόνας για την Κερκίνη) ή και μικρότεροι (π.χ. ο Κόσυνθος για τη Βιστωνίδα). Η πολλαπλή σημασία των ποταμών αυτών είναι προφανής και θα πρέπει να εξετάζεται το υδατικό τους καθεστώς μαζί με εκείνο των λιμνών, στο πλαίσιο της μελέτης διαχείρισης των πόρων της όλης λεκάνης απορροής.

Με τον όρο πηγές υποδηλώνονται στη μελέτη αυτή εκτάσεις από τις οποίες αναβλύζουν υπόγεια νερά. Μια τυπική περίπτωση είναι οι πηγές Αγίας Βαρβάρας, όπου τα αναβλύζοντα νερά, που καλύπτουν αρκετές δεκάδες στρέμματα, σχηματίζουν πρώτα μικρά ρυάκια και λιμνούλες, ανάμεσα στις οποίες υπάρχουν νησίδες με πυκνή υδρόβια βλάστηση. Στη συνέχεια, τα νερά ρέουν προς τα κατάντη, συγκεντρώνονται και σχηματίζουν κάποιο μεγαλύτερο ρυάκι. Καθώς η πηγαία παροχή δεν είναι δυνατόν να μετρηθεί ακριβώς στην τοποθεσία όπου αναβλύζουν τα νερά, η μέτρηση είναι καλό να γίνεται μερικές δεκάδες μέτρα από το σημείο όπου αρχίζει το ρυάκι (Δημόπουλος 1999). Οι πηγαίοι υγρότοποι είναι σχετικά σπάνιοι και ιδιαίτερα αγαπητοί από τον άνθρωπο, γιατί η ποιότητα του νερού είναι συνήθως άριστη, γοητεύουν τη φαντασία του και αποτελούν τόπους μοναδικής οικολογικής και αναψυχικής αξίας.

Στο τελευταίο κεφάλαιο κάθε υγροτόπου κρίθηκε αναγκαίο να προταθούν και ορισμένα αντικείμενα έρευνας και παρακολούθησης, τα οποία κατά προτεραιότητα πρέπει να προωθηθούν. Εννοείται ότι η Οδηγία 2000/60/ΕΚ υποδεικνύει τα βασικά αντικείμενα παρακολούθησης και οι όποιες υποδείξεις είναι σεβαστές. Οι προτάσεις που διατυπώνονται στην παρούσα έκδοση αναφέρονται σε προτεραιότητες της Οδηγίας, αλλά και σε άλλα αντικείμενα.

### 3. ΛΙΜΝΕΣ

#### Λίμνη Ισμαρίδα (ή Μητρικού)

##### 1. Εισαγωγή

###### Γενικά στοιχεία

Η λίμνη Ισμαρίδα (ή Μητρικού) βρίσκεται στη Θράκη, στο νότιο τμήμα του Νομού Ροδόπης. Μαζί με τις γειτονικές λιμνοθάλασσες προς τα δυτικά (Έλους, Πτελέας, Αλυκής ή Μέσης, Αρωγής ή Καρατζά και Ξηρολίμνης ή Φαναρίου) αποτελεί τμήμα ενός ευρύτερου υγροτοπικού συμπλέγματος, που περιλαμβάνει το δέλτα του Νέστου, τη λίμνη Βιστωνίδα και τη λιμνοθάλασσα του Πόρτο Λάγος. Απέχει 20 km από την πόλη της Κομοτηνής και 3 km από τη θάλασσα. Ανατολικά της και σε μικρή απόσταση, περνά ο ποταμός Λίσσος ή Φιλιουρής, ο οποίος εκβάλλει στη θάλασσα, στον όρμο του Ανοικτού. Παλαιότερα υπήρχε σύνδεση της λίμνης Ισμαρίδας με τον ποταμό Φιλιουρή, στο νότιο τμήμα της. Η σύνδεση διακόπηκε με την κατασκευή του αναχώματος της λίμνης πριν από δυο δεκαετίες (Δρακοπούλου 2005). Η λίμνη έχει έκταση 3.400 στρέμματα περίπου (Φυτώκα κ.ά. 2000). Το μέγιστο βάθος της είναι 1,5 m και το μέσο βάθος 1 m (Γεράκης και Κουτράκης 1996). Η συνολική έκταση της λεκάνης απορροής της και του τροφοδότη ποταμού Βοσβόζη είναι 370 km<sup>2</sup> (ΥΠΕΧΩΔΕ 1986). Στη λεκάνη απορροής της λίμνης περιλαμβάνεται και η πόλη της Κομοτηνής, τα επεξεργασμένα λύματα της οποίας έχουν άμεσο αποδέκτη τον Βοσβόζη και τελικό την Ισμαρίδα. Η λίμνη θεωρείται υπερεύτροφη (Γιαννακοπούλου 1995).



###### Υδρολογικά στοιχεία

- Οι υδάτινες εισροές στη λίμνη προέρχονται από:
- Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα.

- Τον ποταμό Βοσβόζη ή Ποσπό ή Ασπρόρεμα (το καλοκαίρι η παροχή του μηδενίζεται και εμφανίζεται εκ νέου μετά τις φθινοπωρινές βροχές).

Οι υδάτινες εκροές οφείλονται :

- Στην εξάτμιση.
- Στις απώλειες προς τη θάλασσα (μέσω μιας διώρυγας μήκους 5 km).
- Στην τροφοδοσία του φρεάτιου υδροφορέα.

### Παραγωγική δραστηριότητα

Η κυριότερη ασχολία των κατοίκων της περιοχής είναι η γεωργία, με βασικότερες καλλιέργειες το σιτάρι, το βαμβάκι, το καλαμπόκι, το κριθάρι, τα ζαχαρότευτλα και τη μηδική. Στην περιοχή γύρω από τη λίμνη και τις λιμνοθάλασσες καλλιεργούνται 280.000 στρέμματα, εκ των οποίων αρδεύεται το 25 με 30%. Η κτηνοτροφία δεν είναι ιδιαίτερα αναπτυγμένη γύρω από τη λίμνη, αν και στην ευρύτερη περιοχή εκτρέφεται μεγάλος αριθμός βοοειδών, χοίρων και αιγοπροβάτων. Η Ισμαρίδα χρησιμοποιείται ως εκτατικό ιχθυοτροφείο. Στη διώρυγα που ενώνει τη λίμνη με τη θάλασσα υπάρχουν ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις. Μεταξύ των εγκαταστάσεων και της λίμνης υπάρχει ξύλινο θυρόφραγμα. Για την περίοδο 1995 έως 1999, η ετήσια παραγωγή κυμάνθηκε από 1 έως 5 τόνους. Για την περίοδο 1986-1992, η μέση απόδοση ανά στρέμμα ήταν 1,3 kg. Τα κυριότερα αλιεύματα είναι τα χέλια, τα γριβάδια και οι πεταλούδες. Στον Νομό Ροδόπης υπάρχουν 700 βιομηχανικές και βιοτεχνικές μονάδες. Τα απόβλητα της βιομηχανικής περιοχής Κομοτηνής κατευθύνονται στον βιολογικό καθαρισμό και από εκεί, μέσω του ποταμού Λίσσου, καταλήγουν στη θάλασσα. Πολλές μονάδες χρησιμοποιούν βόθρους, επιβαρύνοντας πιθανώς τα υδροφόρα στρώματα ή προκαλώντας προβλήματα ρύπανσης και μόλυνσης από την υπερχειλίσή τους σε γειτονικούς χειμάρρους. Ο Νομός Ροδόπης έχει μικρή τουριστική κίνηση, με εξαίρεση τις παραθαλάσσιες περιοχές της Αρωγής και της Μέσης, που χρησιμοποιούνται για καλοκαιρινή αναψυχή των κατοίκων του νομού.

### Καθεστώς προστασίας

Η λίμνη Ισμαρίδα περιλαμβάνεται στον Κατάλογο των Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας, σύμφωνα με τη Σύμβαση Ραμσάρ. Η περιοχή έχει ενταχθεί στο Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000 ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας και έχει χαρακτηριστεί ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας για τα πουλιά της Ελλάδας, σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ. Η λίμνη, μαζί με μια έκταση ανατολικά της, έχει οριστεί ως Καταφύγιο Άγριας Ζωής. Τέλος, με την υπ' αριθ. 19661/1982/1999 απόφαση, προσδιορίζεται ως ευαίσθητη περιοχή για τη διάθεση αστικών λυμάτων, κατ' εφαρμογή του άρθρου 5 της ΚΥΑ 5673/400/1997.

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Χλωρίδα-Βλάστηση

Η λίμνη Ισμαρίδα περιβάλλεται από εκτεταμένους καλαμώνες (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Scirpus lacustris*), ενώ έλη αλμυρού και γλυκού νερού εντοπίζονται κατά μήκος της ανατολικής και νότιας πλευράς της. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, η υδάτινη επιφάνεια καλύπτεται από υδρόβια βλάστηση (*Trapa natans*, *Nymphaea alba*, *Lemna minor*, *Nuphar lutea*, *Nymphoides peltata*, *Ranunculus trichophyllus*, *Najas minor*, *Potamogeton* spp.), που παρέχει τοποθεσίες για το φώλιασμα του *Chlidonias hybridus*. Στις εκβολές του ποταμού Βοσβόζη, κατά μήκος της βόρειας ακτής, αναπτύσσεται ένα μικρό παραποτάμιο δάσος, όπου κυριαρχεί το είδος *Salix* spp., ενώ στη σύνθεσή του μετέχουν και άλλα είδη, όπως *Populus alba*, *Alnus glutinosa*, *Ulmus minor*, *Fraxinus angustifolia*.

Η Ισμαρίδα δεν παρουσιάζει μεγάλο αριθμό ειδών φυτών. Η βλάστηση που αναπτύσσεται τόσο στη λίμνη, όσο και στον ποταμό Βοσβόζη αποτελείται από διάφορες ενότητες. Η χλωριδική δομή των



φυτοκοινωνιών που φύονται καθορίζεται από εδαφικούς και υδατικούς παράγοντες. Οι ενότητες βλάστησης που παρατηρούνται είναι οι εξής:

- **Βλάστηση των θινών.** Η βλάστηση που υπάρχει στο παράκτιο θινικό σύστημα, φύεται σε ένα χαλαρό αμμώδες υπόστρωμα και παρουσιάζει ιδιαίτερα χαρακτηριστική δομή, καθώς οι δυσμενείς εδαφικές συνθήκες απαιτούν ιδιαίτερες προσαρμογές των φυτών. Στην Ισμαρίδα και στον Βοσβόζη σχηματίζονται οι συνθέσεις φυτοκοινωνιών *Ammophiletea* και *Cakiletea*.
- **Αλοφυτική βλάστηση.** Εμφανίζεται σε παράκτιους υγροτόπους, όπου το αλμυρό συναντά το γλυκό νερό σε μεγάλες εδαφικές εκτάσεις και τα εδάφη είναι λιγότερο ή περισσότερο αλατούχα. Οι φυτοκοινωνίες που σχηματίζονται στην Ισμαρίδα και στις γύρω ακτές είναι σε αρκετά καλή κατάσταση.
- **Καλαμώνες.** Αποτελούν τύπο βλάστησης στον οποίο ανήκουν φυτά που έχουν μικρό μέρος του βλαστού βυθισμένο στο νερό, ενώ το υπόλοιπο αναπτύσσεται πάνω από αυτό. Οι καλαμώνες στην περιοχή της λίμνης αντιπροσωπεύουν τον κυρίαρχο τύπο βλάστησης (*Phragmitetea*).
- **Λοιπή υδρόβια βλάστηση.** Εμφανίζεται κατά μικρές ή μεγάλες συστάδες, είτε στα ρηχά νερά των λιμνών, είτε σε φυσικά και τεχνητά κανάλια, κυρίως σε προστατευόμενες από τους καλαμώνες περιοχές. Στην Ισμαρίδα παρατηρούνται είδη των τάξεων *Lemnetea* και *Potametea*.
- **Λειμώνες του είδους *Juncus acutus*.** Εμφανίζονται κυρίως περιμετρικά της λίμνης Ισμαρίδας.
- **Παρόχθια δενδρώδης βλάστηση.** Παρατηρείται στον ποταμό Βοσβόζη.
- **Θαμνώνες.** Κοντά στη λίμνη παρατηρούνται θαμνώνες του είδους *Tamarix* sp.

### Τύποι οικοτόπων

Οι κυριότεροι τύποι οικοτόπων που έχουν καταγραφεί στη λίμνη και τη γύρω περιοχή είναι οι ακόλουθοι (ΥΠΕΧΩΔΕ 2001):

- Μεσογειακά αλίπεδα (*Juncetalia maritimi*) (κωδικός 1410). Αναφέρεται στη ζώνη βλάστησης που περιβάλλει λιμνοθάλασσες ή αλμυρά έλη, με κυρίαρχο το είδος *Juncus maritimus* (βούρλο).
- Μεσογειακές και θερμοατλαντικές αλόφιλες λόχμες (*Arthrocnemetalia fruticosae*) (κωδικός 1420). Απαντά σε αλμυρά έλη και σε παράκτιους υγροτόπους, σε θέσεις που κατακλύζονται περιοδικά για μεγάλες περιόδους. Την κυρίαρχη βλάστηση αποτελούν θαμνώδη είδη όπως τα *Arthrocnemum perenne*, *Halocnemum strobilaceum* και το *Arthrocnemum fruticosum*.
- Εύτροφες φυσικές λίμνες με βλάστηση τύπου *Magnopotamion Hydrocharition* (κωδικός 3150).
- Ποταμοί της Μεσογείου με μόνιμη ροή και πυκνή βλάστηση με μορφή παραπετάσματος κατά μήκος των όχθων (κωδικός 3280). Εντοπίζεται στην είσοδο του ποταμού Βοσβόζη στη λίμνη Ισμαρίδα.
- Μεσογειακοί λειμώνες με υψηλές πόες και βούρλα (*Molinio-Holoschoenion*) (κωδικός 6420).
- Δάση στοές με *Salix alba* και *Populus alba* (κωδικός 92A0).

Τέλος, στην περιοχή απαντούν καλαμώνες (κωδικός 72A0), που δεν περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

### Πανίδα

#### Ασπόνδυλα

Υπάρχουν λίγες πληροφορίες σχετικές με την εντομοπανίδα, σύμφωνα με τις οποίες τα είδη που υπάρχουν ανήκουν σε 63 οικογένειες.

#### Ψάρια

Στη λίμνη Ισμαρίδα και στην ευρύτερη περιοχή των γειτονικών λιμνοθαλασσών έχουν παρατηρηθεί 19 είδη ψαριών, μεταξύ των οποίων η γελάρτα (*Chalchalburnus chalcoides macedonicus*) και το *Barbus*

*cyclopeis cholorematicus* (βιργιάνα) που προτιμά καθαρά και επαρκώς οξυγονωμένα νερά, ζει σε ρυάκια και προστατεύεται από το Π.Δ. 67/81.

#### Αμφίβια

Στην περιοχή βρέθηκαν 8 είδη αμφιβίων. Επτά είδη προστατεύονται από το Π.Δ. 67/81, 3 από τη Σύμβαση της Βέρνης και 3 αναφέρονται στον Κόκκινο Κατάλογο των ελληνικών απειλούμενων ειδών. Σημαντικά είδη είναι τα *Pelobates syriacus* (πηλοβάτης) και *Hyla arborea* (δενδροβάτραχος).

#### Ερπετά

Η ερπετοπανίδα της λίμνης Ισμαρίδας και της ευρύτερης περιοχής της περιλαμβάνει 15 είδη. Από αυτά, 12 είδη προστατεύονται από το Π.Δ. 67/81, 13 από τη Σύμβαση της Βέρνης και 4 αναφέρονται στον Κόκκινο Κατάλογο των ελληνικών απειλούμενων ειδών. Σημαντικά είδη είναι το *Emys orbicularis* (βαλτοχελώνα) και το *Testudo graeca* (γραικοχελώνα).

#### Πουλιά

Από τα 307 είδη πουλιών που έχουν καταγραφεί στο σύμπλεγμα των υγροτόπων της Θράκης, τα 225 έχουν παρατηρηθεί στην Ισμαρίδα. Από αυτά, τα 122 αναπαράγονται στην περιοχή, 79 είδη προστατεύονται από την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ και 154 από τη Σύμβαση της Βέρνης. Στην περιοχή απαντούν αποικίες των ειδών *Platalea leucorhodia* (χουλιαρομούτα) και *Plegadis falcinellus* (χαλκόκοτα) και πιθανώς των ειδών *Egretta alba* (αργυροτσικνιάς), *Ardea purpurea* (πορφυροτσικνιάς) και *Ixobrychus minutus* (μικροτσικνιάς).

#### Θηλαστικά

Από τα 39 είδη θηλαστικών που υπάρχουν στη Θράκη, τα 20 έχουν παρατηρηθεί στον υγρότοπο της λίμνης Ισμαρίδας και στην ευρύτερη περιοχή της. Στην υγροτοπική περιοχή έχουν εντοπιστεί 13 είδη.

### 3. Λειτουργίες και αξίες

Στους Πίνακες 1 και 2 γίνεται μια αδρομερής αξιολόγηση των υγροτοπικών λειτουργιών και των αξιών αντίστοιχα της λίμνης Ισμαρίδας.

Πίνακας 1. Αξιολόγηση υγροτοπικών λειτουργιών λίμνης Ισμαρίδας

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού			✓			
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων		✓				
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων						✓
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών		✓				
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων		✓				
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων			✓			
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων				✓		
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας			✓			



Πίνακας 2. Αξιολόγηση υγροτοπικών αξιών λίμνης Ισμαρίδας

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)		✓				
Υδρευτική					✓	
Αρδευτική			✓			
Υδροηλεκτρική					✓	
Αλιευτική				✓		
Κτηνοτροφική			✓			
Θηραματική		✓				
Υλοτομική					✓	
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική				✓		
Επιστημονική		✓				
Εκπαιδευτική		✓				
Πολιτιστική			✓			
Αναψυχική			✓			
Αντιπλημμυρική			✓			
Αντιδιαβρωτική				✓		
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού			✓			
Τοποκλιματική			✓			
Μεταφορική					✓	
Ιαματική					✓	



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Σ. Γρηγορόπουλος



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Σ. Γρηγορόπουλος

#### 4. Κύρια προβλήματα

Τα κύρια προβλήματα που αφορούν στη λίμνη Ισμαρίδα είναι τα εξής (Καζαντζίδης κ.ά. 1995, Δρακοπούλου 2005):

Α) Η ρύπανση της λίμνης από:

- Απόβλητα κτηνοτροφικών και μεταποιητικών μονάδων, που διατίθενται σε χειμάρρους που καταλήγουν στη λίμνη.
- Υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων, που χρησιμοποιούνται σε παρακείμενες καλλιέργειες και πιθανόν καταλήγουν στη λίμνη.
- Τα αστικά λύματα της Κομοτηνής και άλλων οικισμών. Τα επεξεργασμένα λύματα της πόλης και τα λύματα των άλλων οικισμών αποτίθενται στους χειμάρρους, στον ποταμό Βοσβόζη και στη συνέχεια στην Ισμαρίδα.
- Τα στραγγίσματα του χώρου απόθεσης απορριμμάτων της Κομοτηνής και άλλων ανεξέλεγκτων χώρων απόθεσης ποικίλων απορριμμάτων.

Β) Το παράνομο κυνήγι.

Γ) Η πτώση της στάθμης της λίμνης, που οφείλεται στην υπεράντληση των υπόγειων υδάτων στη λεκάνη απορροής.

Δ) Η βόσκηση αγροτικών ζώων κοντά στον υγρότοπο. Τα βόσκοντα ζώα, αλλά και οι σκύλοι που τα συνοδεύουν, παρενοχλούν την άγρια πανίδα. Το πρόβλημα είναι πιο έντονο την άνοιξη (αναπαραγωγική περίοδο των πουλιών), καθώς πολλές φωλιές πουλιών που βρίσκονται στο έδαφος ποδοπατούνται από τα βόσκοντα ζώα και καταστρέφονται μαζί με τα αυγά ή τους νεοσσούς, που ενδεχομένως υπάρχουν μέσα.

Ε) Μία ζημιογόνος επέμβαση στη λίμνη ήταν η κατασκευή αναχώματος στην ανατολική της όχθη, την περίοδο 1979-1984, με αποτέλεσμα την καταστροφή μιας μεγάλης έκτασης με υγρολίβαδα, η οποία αποτελούσε αξιόλογο τμήμα του οικοσυστήματος.

#### 5. Προτεινόμενη στάθμη

Το μέγιστο βάθος της λίμνης δεν ξεπερνά το 1,5 m, ενώ το μέσο βάθος της είναι 1 m. Επομένως, μια, έστω και μικρή, πτώση της στάθμης των νερών θα είχε συνέπειες, όχι μόνο στη βλάστηση της λίμνης, αλλά και στα είδη φυτών και ζώων. Το εμβαδόν της λίμνης Ισμαρίδας έχει μικρές διακυμάνσεις, οι οποίες σχετίζονται κυρίως με την παροχή του ποταμού Βοσβόζη. Δεν υπάρχουν μελέτες που να υποδεικνύουν κάποια συγκεκριμένη στάθμη ως ελάχιστη. Για να προληφθεί, όμως, ο κίνδυνος μεγαλύτερης εξάπλωσης των καλαμώνων, θα πρέπει οι διαχειριστές της λίμνης να φροντίζουν ώστε το μέσο βάθος της να είναι τουλάχιστο 1,5 m. Περισσότερα, όπως είναι ευνόητο, δεν μπορεί να ειπωθούν χωρίς να προηγηθούν ειδικές και επί σειρά ετών έρευνες.

#### 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Ένα πρόγραμμα παρακολούθησης παραμέτρων ενός υγροτόπου μπορεί να βοηθήσει στον έλεγχο της απόδοσης μέτρων που έχουν παρθεί. Επίσης, μπορεί να παρέχει στην Πολιτεία τη δυνατότητα αξιολόγησης της κατάστασης στην περιοχή και λήψης επιπλέον μέτρων ή αναστολής κάποιων άλλων. Ένα πρόγραμμα παρακολούθησης μπορεί να εστιάζεται σε (Παπαστεργιάδου και Πυροβέτση 1999):

Α) Επίπεδο περιοχής. Σκοπός είναι ο προσδιορισμός της μεταβολής της δομής του τοπίου, προκειμένου να γίνουν αντιληπτές πιθανές απειλές ή επιπτώσεις σε άλλα γνωρίσματα της περιοχής. Προτείνεται η παρακολούθηση, ανά 2 έτη, της μεταβολής της έκτασης των ενοτήτων βλάστησης και των μορφών κάλυψης γης, με αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες ή απευθείας παρατήρηση.

Β) Επίπεδο τύπων οικοτόπων. Σκοπός είναι ο έλεγχος της κατάστασης διατήρησης και της συνολικής έκτασης κάθε οικοτόπου και της δομής του. Προτείνεται η παρακολούθηση της έκτασης των οικοτόπων και η φυτοκοινωνιολογική ανάλυση ανά πενταετία.

Γ) Επίπεδο χλωρίδας και πανίδας. Σκοπός είναι ο έλεγχος του βαθμού διατήρησης του πληθυσμού των ειδών. Όσον αφορά στη χλωρίδα, προτείνεται μέτρηση σε ετήσια βάση των ατόμων του πληθυσμού κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Όσον αφορά στην πανίδα, προτείνεται η καταγραφή των φωλιών και η μέτρηση του αναπαραγόμενου πληθυσμού (π.χ. πουλιά) ή η εκτίμηση της σχετικής αφθονίας του πληθυσμού και της σύνθεσής του (π.χ. ψάρια), με εργασία στο πεδίο.

Δ) Να σημειωθεί ότι η ανάγκη παρακολούθησης των παραμέτρων που ορίζει η Οδηγία 2000/60/ΕΚ είναι πάγια. Επίσης, απαιτείται έρευνα των σχέσεων μεταξύ ποσότητας (βάθος κ.λπ.) και ποιότητας νερού και του βιολογικού πλούτου της λίμνης.

## 7. Βιβλιογραφία

- Γεράκης, Π.Α. και Ε.Θ. Κουτράκης. 1996. Ελληνικοί υγρότοποι. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας /Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων, Εμπορική Τράπεζα της Ελλάδος. Αθήνα. 381 σελ.
- Γιαννακοπούλου, Τρισεύγενη. 1995. Πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των νερών της λίμνης Ισμαρίδας. Πολυτεχνική Σχολή Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης. Ξάνθη. 28 σελ.
- Δρακοπούλου Αθανασία. 2005. Προοπτικές ανάπτυξης και διαχείρισης του οικοτουρισμού και ήπιου τουρισμού στην περιοχή της λίμνης Ισμαρίδας. WWF Ελλάς. Αθήνα. 57 σελ.
- Καζαντζίδης, Σ., Μαρία Αναγνωστοπούλου και Π.Α. Γεράκης. 1995. Προβλήματα 35 ελληνικών υγροτόπων και ενέργειες για την αντιμετώπισή τους: Πρόγραμμα Παρακολούθησης Υγροτόπων 1992-1994. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Θέρμη. 249 σελ.
- Παπαστεργιάδου, Εύα και Μυρτώ Δ. Πυροβέση. 1999. (Ομάδα εργασίας Δραγουμάνη Θεοδοσία, Παρασχά Αναστασία, Τσιόρα Άννα) Διαχειριστικό σχέδιο λίμνης Μητρικού. Εργασία στη θεματική ενότητα: Διαχείριση περιβάλλοντος. Μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών Περιβαλλοντικής Βιολογίας, Τμήμα Βιολογίας, ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη. 94 σελ.
- ΥΠΕΧΩΔΕ. 1986. (Ομάδα εργασίας: Ε. Δρόσος, Η. Jerrentrup, Μ. Κουλιζάκης, Ε. Μαρινάκη, Γ. Οικονομίδης, Α. Σαββίδης και Ν. Σταματούκος). Πρόγραμμα οριοθέτησης υγροβιοτόπων Σύμβασης Ramsar. Υγροβιότοπος: Λίμνη Μητρικού. ΥΠΕΧΩΔΕ. Αθήνα. 87 σελ.
- ΥΠΕΧΩΔΕ. 2001. Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον, Υποπρόγραμμα 3. Δράση 3.3.
- Φυτώκα, Ελένη, Θ. Παρτόζης, Δ. Χουβαρδάς, Π.Α. Γεράκης και Μ. Καρτέρης. 2000. Απογραφή υγροτόπων στο πλαίσιο του έργου «Ενημέρωση και Εμπλουτισμός Εθνικής Βάσης Δεδομένων για τους Ελληνικούς Υγροτόπους». Βάση Δεδομένων. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.



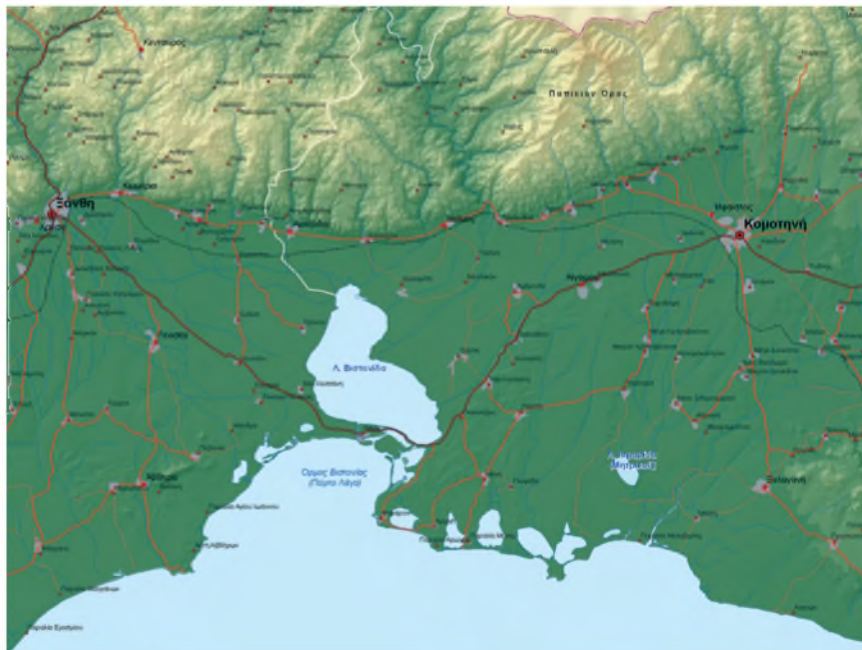
# Λίμνη Βιστωνίδα

## 1. Εισαγωγή

### Γενικά Στοιχεία

Η λίμνη Βιστωνίδα βρίσκεται στη Θράκη, στα νότια όρια των Νομών Ξάνθης και Ροδόπης. Αποτελεί τη φυσική προέκταση του κόλπου του Πόρτο Λάγος. Η έκτασή της ανέρχεται σε περίπου 45.000 στρέμματα, με εποχική διακύμανση 6.000 στρεμμάτων, διότι την περίοδο των βροχοπτώσεων η επιφάνειά της επεκτείνεται στις γύρω χαμηλές περιοχές (Γεράκης 1990). Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως ενδιάμεσο μεταξύ του μεσογειακού και του μεσευρωπαϊκού. Η λεκάνη απορροής της λίμνης είναι 1.350 km<sup>2</sup>. Η ορεινή περιοχή είναι δασώδης, εν μέρει καλλιεργήσιμη και σε μικρό ποσοστό βραχώδης.

Η πεδινή και λοφώδης περιοχή, που αποτελεί το 20% της συνολικής λεκάνης, είναι σε υψηλό ποσοστό καλλιεργούμενη. Η καλλιεργήσιμη έκταση ανέρχεται συνολικά σε 30.000 στρέμματα. Τα περισσότερα εδάφη του πεδινού τμήματος της λεκάνης απορροής της Βιστωνίδας είναι τεταρτογενείς σχηματισμοί και το μητρικό υλικό αποτελείται κυρίως από ασύνδετο μίγμα άμμου, ιλύος και χαλικιών. Τα εδάφη αυτά δημιουργήθηκαν από τις πλημμύρες των ποταμών που διασχίζουν την περιοχή. Στην ορεινή περιοχή κυριαρχούν σκληροί και συμπαγείς σχηματισμοί γνεύσιων, γρανιτών και σχιστόλιθων ευπαθών στις διαβρώσεις και ολισθήσεις (Γκίκας 2002).



Η λίμνη έχει σχήμα επίμηκες-ελλειψοειδές. Ο μεγάλος άξονας έχει μήκος περίπου 10 km και ο κάθετος 6,5 km. Το μέσο βάθος της λίμνης είναι 3,0 m, ενώ το μέγιστο δεν ξεπερνά τα 3,8 m. Το μέσο υψόμετρο της στάθμης της είναι 0,1 m και η ροή του νερού προς τη θάλασσα γίνεται μέσω δύο διωρύγων, μιας φυσικής (νοτιοανατολικά) και μιας τεχνητής (νοτιοδυτικά). Τη θερινή περίοδο, ωστόσο, υπάρχει είσοδος θαλασσινού νερού στη λίμνη, μέσω των ίδιων διωρύγων. Η μεταβολή της στάθμης της λίμνης κυμαίνεται από -0,1 έως +0,5 m από τη μέση επιφάνεια της θάλασσας.

Η λίμνη χωρίζεται από τον κόλπο του Πόρτο Λάγος με ένα προσχωματικό τόξο από νεογενή ιζήματα και επικοινωνεί με αυτόν μέσω των διωρύγων. Η τεχνητή διώρυγα έχει μήκος 1.500 m (Φυτώκα κ.ά. 2000). Η φυσική διώρυγα ενώνεται με τη λίμνη με τρία στόμια. Έτσι, η νότια περιοχή της λίμνης δέχεται, άμεσα και έμμεσα, θαλασσινό νερό, γεγονός που την κάνει υφάλμυρη με μεταβαλλόμενη αλατότητα, ανάλογα με τις μετακινήσεις υδάτινων μαζών από και προς αυτήν.

### Υδρολογικά στοιχεία

Οι υδάτινες εισροές στη λίμνη προέρχονται από:

- Τους τρεις κύριους ποταμούς που καταλήγουν σε αυτή (Κόσυνθος, Κομφάτος και Ασπροπόταμος ή Τραύος). Η ετήσια διακύμανση της παροχής των ποταμών αυτών φαίνεται στον Πίνακα 3.
- Διάφορα ρέματα και χειμάρρους.
- Ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα.
- Υπόγεια νερά.
- Τη θάλασσα.

Οι εκροές από τη λίμνη οφείλονται:

- Στην εξάτμιση.
- Στις απώλειες προς τη θάλασσα.

Η δράση των ποταμών με την απόθεση ιζημάτων είναι αξιοσημείωτη. Υπολογίζεται ότι την περίοδο 1958-1970 προσχώθηκαν 3 km<sup>2</sup> της λίμνης (Γεράκης 1990). Η επίδραση της θάλασσας είναι επίσης σημαντική, διότι με την είσοδο θαλασσινού νερού αυξάνεται η αλατότητα της λίμνης, με συνέπειες στη βλάστηση και κυρίως στα είδη ψαριών του γλυκού νερού. Το φαινόμενο παρατηρείται την ξηρή περίοδο, αλλά τα τελευταία έτη, με την ανάπτυξη της αρδευόμενης γεωργίας, έχει γίνει πιο έντονο. Η Βιστωνίδα θεωρείται εύτροφη λίμνη (Vardaka κ.ά. 2005).

Πίνακας 3. Γνωρίσματα των ποταμών που εκβάλλουν στη Βιστωνίδα (Κιλικίδης κ.ά. 1984, Γκίκας 2002)

Όνομα ποταμού	Μήκος (km)	Ετήσια διακύμανση παροχής (m <sup>3</sup> /sec)
Κόσυνθος	52	0-60
Κομφάτος	68	0-60
Τραύος	28	0-8

### Παραγωγική δραστηριότητα

Η σημαντικότερη ασχολία των κατοίκων της περιοχής είναι η γεωργία. Η γεωργική γη γύρω από τη Βιστωνίδα θεωρείται η πιο γόνιμη των Νομών Ξάνθης και Ροδόπης. Οι κύριες καλλιέργειες αφορούν σε χειμερινά σιτηρά, ζαχαρότευτλα, καπνό, μηδική, αραβόσιτο και βαμβάκι. Η ύπαρξη εκτεταμένων λιβαδιών γύρω από τη λίμνη επιτρέπει και την ανάπτυξη της κτηνοτροφίας, η οποία αποτελεί δευτερεύουσα ασχολία για τους περισσότερους αγρότες της περιοχής. Ο δευτερογενής τομέας στην περιοχή έχει αναπτυχθεί μετά το 1975 (κυρίως στην Ξάνθη) και έχουν ιδρυθεί αρκετές βιομηχανικές μονάδες, οι οποίες βρίσκονται εντός της λεκάνης απορροής της Βιστωνίδας. Ο τουρισμός δεν είναι ανεπτυγμένος και η σχετική υποδομή είναι φτωχή. Η αλιεία που ασκείται στη λίμνη, αν και μειωμένη σε σχέση με το παρελθόν, είναι αξιόλογη, με κυριότερα είδη το γριβάδι, το χέλι και τον κέφαλο. Ο πληθυσμός πολλών ειδών ψαριών έχει συρρικνωθεί, λόγω καταστροφής των ενδιαιτημάτων και μείωσης των εισερχομένων στη λίμνη γλυκών νερών, με αποτέλεσμα να επηρεάζονται αρνητικά είδη τα οποία μεταναστεύουν ανοδικά στα ρέματα για αναπαραγωγή, όπως το *Chalchalburnus chalcoides macedonicus* (γελάρτα), ή είδη που είναι ρεόφιλα και εξαρτώνται από τη συνεχή ροή





νερού ρεόντων υδατοσυλλογών για την αναπαραγωγή τους (Κουτράκης 1999). Τα τελευταία έτη, η αύξηση της αλατότητας της λίμνης έχει εκτοπίσει μερικά είδη από το νότιο προς το βόρειο τμήμα της. Το κενό, όμως, έχει καλυφθεί από άλλα είδη που έχουν καταλάβει τις κενές οικοθέσεις, όπως η αθερίνα (*Atherina boyeri*), που έχει προσαρμοστεί στη λίμνη και αλιεύεται σε μεγάλες ποσότητες από τους αλιείς (Κουτρakis κ.ά. 2004, 2005). Την εκμετάλλευση της λίμνης έχει ο Αλιευτικός Συνεταιρισμός Βιστωνίδας.

Σε όλες τις διόδους της λίμνης υπάρχουν κατασκευασμένα θυροφράγματα ή ειδικές σχάρες που ρυθμίζουν την επικοινωνία νερού και ψαριών με τη θάλασσα και ελέγχονται από τον τοπικό αλιευτικό συνεταιρισμό.

### Καθεστώς προστασίας

Η λίμνη Βιστωνίδα περιλαμβάνεται στον Κατάλογο Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας σύμφωνα με τη Σύμβαση Ραμσάρ. Μαζί με τη λιμνοθάλασσα του Πόρτο Λάγος έχει ενταχθεί στο Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000, ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας. Επίσης, αποτελεί Ζώνη Ειδικής Προστασίας, σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ (περί προστασίας των άγριων πτηνών και των ενδιαιτημάτων τους). Στην ευρύτερη περιοχή έχουν οριστεί τρία Καταφύγια Άγριας Ζωής. Το ένα περιλαμβάνει τη δυτική-νοτιοδυτική πλευρά της λίμνης, μαζί με μια χερσαία επιφάνεια νότια-νοτιοδυτικά αυτής με έκταση 43.700 στρέμματα. Το άλλο ξεκινά από το νότιο τμήμα της λίμνης και εκτείνεται μέχρι τη λιμνοθάλασσα του Πόρτο Λάγος, με έκταση 4.000 στρεμμάτων. Το τρίτο καταφύγιο περιλαμβάνει την ανατολική πλευρά της λίμνης και καταλαμβάνει 30.600 στρέμματα. Τέλος, με την υπ' αριθ. 19661/1982/1999 απόφαση, η λίμνη έχει προσδιοριστεί ως ευαίσθητη περιοχή για τη διάθεση αστικών λυμάτων, κατ' εφαρμογή του άρθρου 5 της ΚΥΑ 5673/400/1997.

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Χλωρίδα-Βλάστηση

Η βλάστηση που καλύπτει περιμετρικά τη Βιστωνίδα αποτελείται κατά 80% από θάμνους, 10% από ποώδη φυτά και 10% από καλλιεργήσιμα φυτά. Η υδρόβια βλάστηση είναι πολύ πλούσια τόσο από άποψη φυτομάζας, όσο και από άποψη αριθμού ειδών. Ο κύριος όγκος της βλάστησης συγκεντρώνεται στην ανατολική και βόρεια παρόχθια περιοχή, όπου παρατηρείται και η μεγαλύτερη ποικιλότητα ειδών χλωρίδας. Αντίθετα, η νότια και κυρίως η νοτιοδυτική ακτή στερείται βλάστησης (Κικλίδης κ.ά. 1984).

Οι ενότητες βλάστησης που υπάρχουν στη Βιστωνίδα είναι οι εξής:

- **Υδροφυτική βλάστηση (υφυδατική και εφυδατική).** Στην επιφάνεια του νερού και ειδικότερα στα παρόχθια, αβαθή τμήματα της λίμνης, όπου τα νερά λιμνάζουν ή ρέουν αργά, δημιουργούνται συστάδες πλευστοφύτων από *Lemna* sp. και *Trapa natans*, και φυτοκοινωνίες βενθοφύτων από τα *Myriophyllum* spp., *Potamogeton* spp., *Ceratophyllum demersum*.
- **Καλαμώνες.** Αναπτύσσονται κυρίως κατά μήκος της βόρειας και ανατολικής όχθης της λίμνης. Τα είδη που κυριαρχούν είναι τα *Phragmites australis* (αγριοκάλαμο) και *Typha angustifolia* (ψαθί).
- **Αμμόφιλη βλάστηση.** Αναπτύσσεται σε τμήμα της δυτικής πλευράς της παρόχθιας ζώνης. Κυρίαρχα είδη είναι τα *Glaucium flavum* και *Medicago marina*.
- **Αλόφιλη βλάστηση και λειμώνες με *Juncus*.** Στο μεγαλύτερο μέρος περιμετρικά της λίμνης, σε επίπεδες εκτάσεις, εποχικά κατακλυζόμενες, αναπτύσσεται βλάστηση που ανήκει στις κλάσεις *Arthrocnemetea* και *Juncetea maritimi*. Σε θέσεις όπου η επίδραση της θάλασσας είναι πιο έντονη, απαντά το είδος *Salicornia europaea*, ενώ σε θέσεις που κατακλύζονται από υφάλμυρα νερά κυριαρχούν τα *Arthrocnemum glaucum* και *Puccinellia distans*. Σε θέσεις με ομαλή κλίση γύρω από



κατακλυζόμενα κοιλώματα του εδάφους, απαντούν κυρίως τα είδη *Arthrocnemum fruticosum* και *Suaeda maritima*. Σε διάσπαρτες θέσεις, κατά μήκος όλης της παραλίμνιας όχθης και εξωτερικά της ζώνης των καλαμώνων, αναπτύσσονται λειμώνες που ανήκουν στην κλάση *Juncetea maritimi*, με κυρίαρχα είδη τα *Juncus acutus*, *J. maritimus* και *Aster tripolium*.

- **Θαμνώνες.** Αναπτύσσονται σε διάσπαρτες θέσεις στην ανατολική όχθη της λίμνης, με κυρίαρχα τα *Tamarix* spp.
- **Παρόχθια δενδρώδης βλάστηση.** Στις εκβολές των ποταμών που εκβάλλουν στη λίμνη καθώς και σε παραλίμνιες θέσεις, αναπτύσσονται συστάδες υδροχαρών δένδρων, τις οποίες συνθέτουν τα είδη *Populus* spp., *Salix* spp., *Alnus glutinosa*. Οι αυτοφυείς συστάδες αποτελούν υπολείμματα παλαιών υδροχαρών δασών που καταλάμβαναν μεγάλες εκτάσεις στην περιφέρεια της λίμνης.

### Τύποι οικοτόπων

Στην περιοχή της λίμνης της Βιστωνίδας και της λιμνοθάλασσας του Πόρτο Λάγος έχουν αναγνωριστεί οι ακόλουθοι τύποι οικοτόπων (ΥΠΕΧΩΔΕ 2001):

- Αμμοσύρσεις που καλύπτονται διαρκώς από θαλασσινό νερό μικρού βάθους (κωδικός 1110).
- Εκτάσεις θαλάσσιου βυθού με βλάστηση (Ποσειδώνιες) (κωδικός 1120).
- Εκβολές ποταμών (κωδικός 1130).
- Λασπώδεις και αμμώδεις, επίπεδες εκτάσεις που αποκαλύπτονται κατά την άμπωτη (κωδικός 1140).
- Λιμνοθάλασσες (κωδικός 1150).
- Μονοετής βλάστηση μεταξύ των ορίων πλήμμης και ρηχίας (κωδικός 1210).
- Μονοετής βλάστηση με *Salicornia* και άλλα είδη των λασπωδών και αμμωδών ζωνών (κωδικός 1310).
- Μεσογειακά αλίπεδα (*Juncetalia maritimi*) (κωδικός 1410).
- Μεσογειακές και θερμοατλαντικές αλόφιλες λόχμες (*Arthrocnemetalia fruticosae*) (κωδικός 1420).
- Υποτυπώδεις κινούμενες θίνες (κωδικός 2110).
- Κινούμενες θίνες της ακτογραμμής με *Ammophila arenaria* (λευκές θίνες) (κωδικός 2120).
- Μεσογειακοί λειμώνες με υψηλές πόες και βούρλα (*Molinio-Holoschoenion*) (κωδικός 6420).
- Δάση-στοές με *Salix alba* και *Populus alba* (κωδικός 92A0).
- Παρόχθια δάση-στοές της θερμής Μεσογείου (*Nerio-Tamaricetea*) (κωδικός 92D0).

### Πανίδα

#### Ζωοπλαγκτό

Η μεγαλύτερη ποικιλότητα ζωοπλαγκτού στη Βιστωνίδα παρουσιάζεται τη χειμερινή περίοδο, κατά την οποία επικρατούν τα βλεφαριδωτά και ιδιαίτερα το *Tintinnopsis lacustris*, σε ποσοστό που φθάνει έως το 99,8%. Την ίδια περίοδο, στη νότια περιοχή της Βιστωνίδας, που επικοινωνεί με τη θάλασσα, είναι σημαντική και η παρουσία των καρκινοειδών *Mysidae* και *Mesopodopsis slabei*. Τα κωπήποδα συμμετέχουν στη σύνθεση του ζωοπλαγκτού την άνοιξη και στις αρχές του καλοκαιριού, με ποσοστό 41,6%. Κατά τη διάρκεια, τέλος, του καλοκαιριού και στις αρχές του φθινοπώρου σημαντική στη σύνθεση του ζωοπλαγκτού είναι η συμμετοχή των τροχόζωνων, με ποσοστά 51,6% και 45,6% αντίστοιχα. Η ξηρή βιομάζα του ζωοπλαγκτού βρέθηκε να κυμαίνεται από 0,6 έως 74,5 g/m<sup>3</sup> νερού. Οι μεγαλύτερες ποσότητες βιομάζας ζωοπλαγκτού εντοπίστηκαν στο τέλος του φθινοπώρου και στις αρχές του χειμώνα, ενώ οι μικρότερες κατά τη θερινή περίοδο (Κιλικίδης κ.ά. 1984).



### Ψάρια

Η λίμνη προσφέρει μεγάλη ποικιλία ενδιαιτημάτων για τα είδη ψαριών από τα ρέοντα νερά των ποταμών και το βόρειο τμήμα της λίμνης με γλυκό νερό, τις περιοχές με υφάλμυρα νερά έως το νότιο τμήμα με τα πιο αλμυρά νερά. Η ιχθυοπανίδα της λίμνης αποτελείται από 19 είδη των γλυκών νερών και 23 λιμνοθαλάσσια είδη, εκ των οποίων 4 είναι ενδημικά: η θρίτσα (*Alosa caspia vistonica*), ο πληθυσμός της οποίας έχει μειωθεί τόσο, ώστε δύσκολα ανευρίσκεται, η γελάρτα (*Chalchalburnus chachoides macedonicus*), το γυφτόψαρο (*Gobio gobio bulgaricus*) και το ποταμολαύρακο (*Leuciscus cephalus macedonicus*) (Σίνης κ.ά. 1993).

### Αμφίβια

Στη Βιστωνίδα έχουν καταγραφεί 11 είδη αμφιβίων, τα 6 από τα οποία προστατεύονται από τη Σύμβαση της Βέρνης. Το πιο κοινό είδος είναι ο λιμνοβάτραχος (*Rana ridibunda*). Στα παρόχθια δάση ζουν ο δενδροβάτραχος (*Hyla arborea*) και ο πηδοβάτραχος (*Rana dalmatina*), ενώ σε ξηρές αμμώδεις θέσεις ο πηλοβάτης (*Pelobates syriacus*) και ο πράσινος φρύνος (*Bufo viridis*).



Φωτ Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Γρηγορόπουλος

### Ερπετά

Αν και δεν έχουν γίνει συστηματικές μελέτες για την ερπετοπανίδα της περιοχής, έχει τεκμηριωθεί η παρουσία 18 ειδών στις χαμηλές εκτάσεις γύρω από τη λίμνη, ενώ στην ευρύτερη περιοχή έχουν εντοπιστεί άλλα 10. Τα είδη που αφθονούν περισσότερο είναι τα: *Emys orbicularis*, *Mauremys caspica*, *Natrix natrix* και *N. tessellata*. Στα πιο ξηρά περιβάλλοντα υπάρχουν τα: *Testudo graeca*, *T. hermanni*, *Lacerta viridis*, *Podarcis taurica*, *Ophisaurus apodus* και *Coluber caspica*.

### Πουλιά

Στην περιοχή της λίμνης έχουν παρατηρηθεί 288 είδη πουλιών, εκ των οποίων πάνω από 100 αναπαράγονται εκεί. Η Βιστωνίδα είναι από τις περιοχές με την πλουσιότερη орνιθοπανίδα στην Ελλάδα. Ειδικότερα, 206 είδη προστατεύονται από τη Σύμβαση της Βέρνης και 83 από την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ. Στην περιοχή διαχειμάζει ένας από τους μεγαλύτερους πληθυσμούς αργυροπελεκάνων (*Pelecanus crispus*) στην Ευρώπη και τη Μεσόγειο. Άλλα σημαντικά είδη της περιοχής είναι ο ροδοπελεκάνος (*Pelecanus onocrotalus*), το κεφαλούδι (*Oxyura leucocephala*), η λαγγόνα

(*Phalacrocorax pygmaeus*), το φοινικόπτερο (*Phoenicopterus ruber*) και ο αργυροτσικνιάς (*Egretta alba*).

#### Θηλαστικά

Στην περιοχή έχουν παρατηρηθεί 21 είδη θηλαστικών, ενώ πιθανολογείται η ύπαρξη άλλων 8. Αξιοσημείωτη είναι η παρουσία της βίδρας (*Lutra lutra*), ο πληθυσμός της οποίας, όμως, παρουσιάζει πτωτική τάση.

### 3. Λειτουργίες και αξίες

Στους Πίνακες 4 και 5 γίνεται μια αδρομερής αξιολόγηση των υδροτοπικών λειτουργιών και των αξιών αντίστοιχα, της λίμνης Βιστωνίδας.

Πίνακας 4. Αξιολόγηση υδροτοπικών λειτουργιών λίμνης Βιστωνίδας

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού		✓				
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων		✓				
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων						✓
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών		✓				
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων		✓				
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων		✓				
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων						✓
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας		✓				



Φωτ Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Γρηγορόπουλος

Πίνακας 5. Αξιολόγηση υγροτοπικών αξιών λίμνης Βιστωνίδας

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)		✓				
Υδρευτική					✓	
Αρδευτική				✓		
Υδροηλεκτρική					✓	
Αλιευτική	✓					
Κτηνοτροφική			✓			
Θηραματική		✓				
Υλοτομική				✓		
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική			✓			
Επιστημονική		✓				
Εκπαιδευτική		✓				
Πολιτιστική			✓			
Αναψυχική		✓				
Αντιπλημμυρική		✓				
Αντιδιαβρωτική						✓
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού						✓
Τοποκλιματική		✓				
Μεταφορική						✓
Ιαματική					✓	

#### 4. Κύρια προβλήματα

Τα κυριότερα προβλήματα του υγροτοπικού οικοσυστήματος της Βιστωνίδας (Καζαντζίδης κ.ά. 1995) είναι τα εξής:

Α) Υποβάθμιση παρόχθιου δάσους από λαθροϋλοτομίες, βόσκηση αγροτικών ζώων και εκχερσώσεις με αποτέλεσμα τη μείωση της έκτασης του παρόχθιου δάσους και της ποικιλότητας της πανίδας σε αυτό.

Β) Μείωση του βάθους της λίμνης από τις προσχώσεις. Η ένταση του φαινομένου έχει αυξηθεί από τις ανθρώπινες επεμβάσεις στους χειμάρρους που εκβάλλουν στη λίμνη (διευθετήσεις της κοίτης, κατασκευή διωρύγων).

Γ) Επέκταση των χωραφιών στη ΒΑ πλευρά της λίμνης μετά από αποξήρανση ελών, με αποτέλεσμα τη μείωση της έκτασης του υγροτόπου.

Δ) Βόσκηση αγροτικών ζώων στον υγρότοπο. Τα βόσκοντα ζώα αλλά και οι σκύλοι που τα συνοδεύουν, παρενοχλούν την πανίδα. Το πρόβλημα επιτείνεται την άνοιξη (αναπαραγωγική περίοδο των πουλιών), καθώς πολλές φωλιές πουλιών, κατασκευασμένες στο έδαφος, ποδοπατούνται από τα βόσκοντα ζώα και καταστρέφονται μαζί με τα αυγά ή τους νεοσσούς.

Ε) Σε πρόσφατη εργασία αναφέρεται ότι, σύμφωνα με αδημοσίευτα στοιχεία, η λίμνη θεωρείται εύτροφη (Vardaka κ.ά. 2005). Σε παλαιότερες μελέτες (π.χ. Γιαννακοπούλου 1989) επισημαίνεται

ο ρόλος των ιζημάτων στο φαινόμενο του ευτροφισμού. Τα απόβλητα της ΣΕΒΑΘ καθώς και του εργοστασίου επεξεργασίας γάλακτος ΡΟΔΟΠΗ καταλήγουν στον Κόσυνθο, μετά από δευτεροβάθμιο βιολογικό καθαρισμό.

Ζ) Παράνομο κυνήγι, με τις ακόλουθες επιπτώσεις:

- Μείωση του πληθυσμού πολλών ειδών της ορνιθοπανίδας.
- Θανάτωση σπάνιων ειδών που προστατεύονται από την ελληνική νομοθεσία και διεθνείς συμβάσεις.
- Όχληση μη θηρεύσιμων ειδών, τα οποία καταφεύγουν σε άλλες περιοχές, όπου, όμως, αντιμετωπίζουν προβλήματα τροφοληψίας ή αναπαραγωγής.

Η) Αύξηση της αλατότητας της Βιστωνίδας. Η αύξηση της αλατότητας οφείλεται στη μειωμένη εισροή γλυκών νερών (κυρίως λόγω κατασκευής φραγμάτων στους ποταμούς και της χρήσης των νερών για τη γεωργία) και την αντικατάστασή τους από θαλασσινό. Ως αποτέλεσμα, μεταβάλλεται η σύνθεση της ιχθυοπανίδας, με μείωση και μετακίνηση των ψαριών του γλυκού νερού προς το βόρειο τμήμα της λίμνης και αντικατάστασή τους με άλλα από τη θάλασσα. Ο πληθυσμός της θρίτσας, σύμφωνα με ενδείξεις των τελευταίων ετών, έχει μειωθεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε ακόμη και η ανεύρεση δειγμάτων να είναι δύσκολη, ενώ ενδέχεται, το είδος να έχει εξαφανιστεί. Αυτό οφείλεται στην αύξηση της αλατότητας της λίμνης. Αλλά και τα υπόλοιπα είδη κινδυνεύουν από την καταστροφή ενδιαιτημάτων και από την κατασκευή φραγμάτων σε ποταμούς και χειμάρρους που εισρέουν στη λίμνη, καθώς τα είδη αυτά, είτε μεταναστεύουν ανοδικά στα ρέματα για αναπαραγωγή, όπως το *Chalchaburnus chalcoides macedonicus*, είτε είναι ρεόφιλα και εξαρτώνται άμεσα από τη συνεχή ροή νερού στους ποταμούς και από τη βλάστηση για την αναπαραγωγή τους (Κουτράκης 1999). Αντίθετα, η αύξηση της αλατότητας στη λίμνη και ο εκτοπισμός ειδών του γλυκού νερού στο βόρειο τμήμα της έχει ευνοήσει άλλα ευρύαλα είδη που εποίκισαν τις κενές οικοθέσεις. Κυριότερος εκπρόσωπος αυτής της κατηγορίας ειδών είναι η αθερίνα (*Atherina boyeri*), που έχει προσαρμοστεί πλέον στο οικοσύστημα της λίμνης και αλιεύεται σε μεγάλες ποσότητες από τους ψαράδες που μισθώνουν τη λίμνη (Koutrakis κ.ά. 2004, 2005).

## 5. Προτεινόμενη στάθμη

Στη λίμνη Βιστωνίδα το ύψος της στάθμης δεν μεταβάλλεται έντονα, εξαιτίας της επικοινωνίας της με τη θάλασσα. Όταν η στάθμη μειώνεται ή αυξάνεται, η θάλασσα παίζει τον ρόλο του δότη ή του δέκτη ποσοτήτων νερού, αντίστοιχα.

Η παροχή γλυκού νερού και, κατά συνέπεια, η στάθμη της Βιστωνίδας είναι σε ικανοποιητικά επίπεδα κατά τη διάρκεια της υγρής περιόδου (Νοέμβριος-Φεβρουάριος). Κατά τη διάρκεια, όμως, της ξηρής περιόδου –από τον Αύγουστο έως τον Νοέμβριο, και ειδικά τους μήνες Σεπτέμβριο και Οκτώβριο– η λίμνη εμφανίζει έλλειψη γλυκού νερού, με αποτέλεσμα, αφενός την αξιοσημείωτη μείωση της στάθμης (-10 cm) και αφετέρου την εισβολή θαλασσινού νερού που φθάνει έως το βορειότερο άκρο της, με καταστροφικές συνέπειες για τα ενδιαιτήματα αυτού του τμήματος αλλά και για τα είδη της ιχθυοπανίδας γλυκού νερού, ανάμεσα στα οποία υπάρχουν αρκετά προστατευόμενα και απειλούμενα.

Συνεπώς, είναι απαραίτητη η ελαχιστοποίηση του νερού που κατακρατείται από τα μικρά φράγματα, τα οποία έχουν κατασκευαστεί κατά μήκος των ποταμών που τροφοδοτούν τη λίμνη και χρησιμοποιούνται για την άρδευση, ώστε η αλατότητα να διατηρείται σε επίπεδα κάτω από 5‰, τουλάχιστο στο βόρειο τμήμα της λίμνης, όπου συγκεντρώνονται τα είδη της ιχθυοπανίδας των γλυκών νερών. Αναγκαίος είναι, επίσης, ο έλεγχος, όσο βέβαια αυτό είναι δυνατό, της εισόδου θαλασσινού νερού από την τεχνητή, κυρίως, διώρυγα στη λίμνη. Έτσι, πρέπει να αποφεύγεται η εκβάθυνση της διώρυγας, που μπορεί να αυξήσει την είσοδο θαλασσινού νερού.



## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/EK), προτείνεται η παρακολούθηση των παρακάτω παραμέτρων:

### α. Επιφανειακά Ύδατα.

1. Στάθμη της λίμνης.
2. Παροχή των ποταμών που καταλήγουν στη λίμνη.
3. Αλατότητα.
4. Άλλες φυσικοχημικές παράμετροι ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ , διαλυμένο οξυγόνο, BOD, pH, ηλεκτρική αγωγιμότητα, διαφάνεια νερού).
5. Πορεία του φαινομένου της εναπόθεσης ιζημάτων στο βόρειο τμήμα της λίμνης.

### β. Υπόγεια Ύδατα

1. Διακύμανση στάθμης υπόγειου υδροφορέα.

### γ. Βιολογικά δεδομένα

Επιπλέον των παραμέτρων που ορίζονται προς παρακολούθηση από την Οδηγία 2000/60/EK (φυτοπλαγκτό, λοιπή υδατική χλωρίδα, βενθικά μακροασπόνδυλα, ιχθυοπανίδα), το πρόγραμμα παρακολούθησης της Βιστωνίδας πρέπει να περιλαμβάνει και άλλες παραμέτρους, μεταξύ των οποίων, ειδικής προσοχής θα πρέπει να τύχουν το ζωοπλαγκτό και η ορνιθοπανίδα.

## 7. Βιβλιογραφία

- Γεράκης, Π.Α. (Συντονιστής Έκδοσης). 1990. Προστασία και διαχείριση των ελληνικών υγροτόπων. Πρακτικά Συνάντησης Εργασίας Θεσσαλονίκης 16-21 Απριλίου 1989. WWF, Εργαστήριο Οικολογίας Τμήματος Γεωπονίας ΑΠΘ και IUCN. Θεσσαλονίκη. 606 σελ.
- Γιαννακοπούλου, Τρισεύγενη. 1989. Δομή-διαχείριση υφάλμυρων οικοσυστημάτων: η περίπτωση ευτροφισμού της Βιστωνίδας. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Δ.Π.Θ.
- Γκίκας, Γ. 2002. Μελέτη του υδατικού δυναμικού οικοσυστήματος της Βιστωνίδας. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Δ.Π.Θ.
- Καζαντζίδης, Σ., Μαρία Αναγνωστοπούλου και Π.Α. Γεράκης. 1995. Προβλήματα 35 ελληνικών υγροτόπων και ενέργειες για την αντιμετώπισή τους: Πρόγραμμα Παρακολούθησης Υγροτόπων 1992-1994. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Θέρμη. 249 σελ.
- Κιλικίδης Σ., Α. Καμαριανός, Γ. Φώτης, Θ. Κουσουρής, Ξ. Καραμανλής και Κ. Ουζούνης. 1984. Οικολογική Έρευνα στις Λίμνες της Βόρειας Ελλάδας, Επιστημονική Επετηρίδα Κτηνιατρικής Σχολής ΑΠΘ, σελ. 339-385.
- Κουτράκης, Ε. 1999. Αλιευτική διαχείριση και προστασία της λίμνης Βιστωνίδας και της λιμνοθάλασσας του Πόρτο Λάγος. Ημερίδα για τη διαχείριση της λίμνης Βιστωνίδας, Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία. Πόρτο Λάγος.
- Koutrakis, E.T., N.I. Kamidis and I.D. Leonardos. 2004. Age, growth and mortality of the sand smelt *Atherina boyeri* (Risso, 1810), (Pisces: Atherinidae) in an estuarine system of Northern Greece. *Journal of Applied Ichthyology*, 20: 382-388.
- Koutrakis, E.T., A.C. Tsikliras and A.I. Sinis. 2005. Temporal variability of the ichthyofauna in a Northern Aegean coastal lagoon (Greece). Influence of environmental factors. *Hydrobiologia* 543: 245-257.
- Σίνης, Α.Ι., Ε.Θ. Κουτράκης και Δ.Ν. Πετρίδης. 1993. Ποιοτική και ποσοτική μελέτη του γόνου ευρύαλων εμπορεύσιμων ψαριών στη λιμνοθάλασσα του Πόρτο Λάγος και τη λίμνη Βιστωνίδα



και διερεύνηση για μεγαλύτερη απόδοση του ιχθυοτροφείου του Πόρτο Λάγος. Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, ΑΠΘ 64 σελ.

Vardaka Elisabeth, Maria Moustaka-Gouni, Catherine M. Cook and T. Lanaras. 2005. Cyanobacterial blooms and water quality in Greek water bodies. *Journal of Applied Phycology* 17: 391-401.

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 2001. Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον, Υποπρόγραμμα 3. Δράση 3.3.

Φυτῳκα, Ελένη, Θ. Παρτόζης, Δ. Χουβαρδάς, Π.Α. Γεράκης και Μ. Καρτέρης. 2000. Απογραφή υγροτόπων στο πλαίσιο του έργου «Ενημέρωση και Εμπλουτισμός Εθνικής Βάσης Δεδομένων για τους Ελληνικούς Υγροτόπους». Βάση Δεδομένων. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

## Λίμνες Κορώνεια και Βόλβη



### Οι δυο λίμνες της λεκάνης της Μυγδονίας

Οι λίμνες Κορώνεια (ή Λαγκαδά ή Αγ. Βασιλείου) και Βόλβη βρίσκονται στα βαθύτερα σημεία της λεκάνης της Μυγδονίας, η οποία εκτείνεται σε 2,12 εκατομμύρια στρέμματα, πίσω από τους λόφους της Θεσσαλονίκης και διαχωρίζει τη χερσόνησο της Χαλκιδικής από τον κεντρικό κορμό της Μακεδονίας. Οι δύο λίμνες αντιπροσωπεύουν τα υπολείμματα της ενιαίας και μεγαλύτερης λίμνης της Μυγδονίας, η επιφάνεια της οποίας, κατά την 1η Μεσοπαγετώδη περίοδο (πριν από 500.000 χρόνια), έφτανε στα 195 m από την επιφάνεια της θάλασσας. Η μοναδική φυσική επικοινωνία της

λεκάνης με τη θάλασσα είναι στα ανατολικά, μέσω της κοιλάδας της Ρεντίνας προς τη θάλασσα περιοχή του Στρυμονικού Κόλπου. Το στενό αυτό πέρασμα δημιουργήθηκε από διαβρωτικές και τεκτονικές διεργασίες κατά το τέλος του τεταρτογενούς. Από αυτό διέρρευσαν αργά τα νερά της Μυγδονίας λίμνης.

Οι δύο λίμνες τροφοδοτούνται από τα νερά χειμάρρων, ενώ η Βόλβη τροφοδοτείται και από υπόγειες θερμοπηγές, οι οποίες, ωστόσο, επηρεάζουν ελάχιστα την υδρολογία της. Παλαιότερα οι λίμνες είχαν επιφανειακή επικοινωνία, μέσω τεχνητής τάφρου, κατασκευασμένης το 1926 (Παυλίδης κ.ά. 1986). Σήμερα, η επικοινωνία έχει σταματήσει, καθώς η Κορώνεια δεν υπερχειλίζει, εδώ και δεκαετίες. Αντίθετα, η Βόλβη φαίνεται πως υπερχειλίζει, συνεισφέροντας στη ροή του Ρήχιου ποταμού, η οποία είναι μόνιμη, καθόλη τη διάρκεια του έτους, λόγω και της τροφοδοσίας του από υπόγειες πηγές.

Η περιοχή των δύο λιμνών παρουσιάζει μεγάλη και διεθνώς αναγνωρισμένη οικολογική αξία. Ειδικότερα, έχει χαρακτηριστεί ως Υγρότοπος Διεθνούς Σημασίας, σύμφωνα με τη Σύμβαση Ραμσάρ και έχει ορισθεί ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας, σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ. Επίσης, αποτελεί Ζώνη Ειδικής Προστασίας, σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ. Με βάση τους δύο τελευταίους χαρακτηρισμούς, περιλαμβάνεται στο Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000. Όσον αφορά στην προστασία της περιοχής σε εθνικό επίπεδο, το 2004, με την υπ. αρ. 6919 Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 248/Δ/2004), χαρακτηρίστηκε ως «Εθνικό Πάρκο Υγροτόπων των λιμνών Κορώνειας-Βόλβης και των Μακεδονικών Τεμπών» σε έκταση 16.388 ha. Το πρώτο Διοικητικό Συμβούλιο του Φορέα Διαχείρισης Λιμνών Κορώνειας-Βόλβης συγκροτήθηκε το 2003 (ΦΕΚ 894B/3-7-2003). Επίσης, με την υπ' αριθ. 19661/1982/1999 απόφαση, οι δύο λίμνες έχουν προσδιοριστεί ως ευαίσθητες περιοχές για τη διάθεση αστικών λυμάτων, κατ' εφαρμογή του άρθρου 5 της ΚΥΑ 5673/400/1997. Ακόμη, με την Κοινή Υπουργική Απόφαση 20419/2522/2001, οι δύο λίμνες προσίθενται στον κατάλογο των υδάτινων αποδεκτών που υφίστανται ή ενδέχεται να υποστούν νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι, η περιοχή και κυρίως η λίμνη Βόλβη, αποτέλεσε, για αρκετά έτη, πεδίο έρευνας (π.χ. Ψιλοβίκος 1977, Μουρκίδης κ.ά. 1978, Σίνης 1981, Μουρκίδης και Τσιούρης 1984, Μουστάκα 1988, Ζαρφτζιάν 1989, Οικονομίδης 1991, Κοκκινάκης 1992, Πολίτου 1993, Μπόμπορη 1996).

## Λίμνη Κορώνεια

### 1. Εισαγωγή

Η Κορώνεια, 12 km σε ευθεία γραμμή από την πόλη της Θεσσαλονίκης, είναι μια αβαθής λίμνη. Από τα τέλη της δεκαετίας του 1980, η ποσότητα των νερών της μειώνεται με ταχείς ρυθμούς. Τον Αύγουστο του 2002, έφθασε σε σημείο πλήρους αποξήρανσης, αλλά τον χειμώνα που ακολούθησε οι πολλές βροχές επανέφεραν τη στάθμη στα επίπεδα της δεκαετίας του 1990.



## 2. Βιολογικός πλούτος

### Βλάστηση-Τύποι οικοτόπων

Οι οικοτόποι που συνθέτουν την υδρόβια και υγρόφιλη βλάστηση της Κορώνειας και διαμορφώνονται σε επάλληλες προς την ακτή ζώνες δίδονται ακολούθως, μαζί με τους κωδικούς που τους έχουν αποδοθεί από την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ:

- Φυτοκοινωνίες του οικοτόπου «εύτροφες φυσικές λίμνες με βλάστηση τύπου *Magnopotamion* ή *Hydrocharition*» (κωδικός 3150). Απαντούν σε ύδατα βάθους 0,25-2 m και σε απόσταση 0-100 m από την ακτή. Στη λίμνη Κορώνεια ο οικοτόπος εντοπίστηκε σε δύο μόνο σημεία (νότια όχθη, Ζεστά νερά). Η ζώνη των βενθόφυτων, στην οποία ανήκουν υδρόβια φυτά ριζωμένα στον πυθμένα, έχει εξαφανιστεί εδώ και δεκαετίες από την Κορώνεια. Η τελευταία καταγραφή τους προέρχεται από το 1956.
- Υγρά λιβάδια ή «μεσογειακοί λειμώνες με υψηλές πόες και βούρλα» (κωδικός 6420). Η υπερβόσκηση έχει υποβαθμίσει τον συγκεκριμένο οικοτόπο, με εμφανείς τις διαφορές στα σημεία που βόσκονται λιγότερο, όπως στα βορειοδυτικά, όπου κυριαρχούν τα βούρλα, με διάσπαρτες περιοχές ανάπτυξης ατόμων ιτιάς.
- Καλαμώνες (κωδικός 72A0), οι οποίοι εκτείνονται σε βάθος έως 1,5 m ή και βαθύτερα. Η αύξησή τους ευνοείται περισσότερο σε προσχωσινγενείς περιοχές, στραγγιστικές τάφρους, ρέματα, όχι όμως σε εκβολές ορμητικών χειμάρρων. Στους περισσότερους, κυριαρχεί το καλάμι (*Phragmites australis*), ενώ η εμφάνιση άλλων ελόβιων ειδών, όπως το ψαθί (*Typha angustifolia*), είναι σχετικά πιο περιορισμένη. Οι καλαμώνες αποτελούν τα φυσικά πεδία αναπαραγωγής και διατροφής των περισσότερων ειδών ψαριών. Η Κορώνεια διαθέτει έναν ιδιαίτερα ανεπτυγμένο καλαμώνα, ο οποίος φαίνεται πως έχει εξαπλωθεί σε μεγαλύτερη έκταση από εκείνη που κάλυπτε πριν 10-15 έτη (προς τα δυτικά και τα νότια). Σε άλλα σημεία, ωστόσο, της λίμνης, όπως στα βορειοανατολικά, η έκτασή του έχει περιοριστεί, ίσως εξαιτίας της υπερβόσκησης.
- Παρόχθια δάση δεν εμφανίζονται στην περιοχή της Κορώνειας, παρά μόνο υπολείμμά τους. Μικροί πλατανέωνες (κωδικός 92C0) και μεμονωμένα δέντρα (*Platanus orientalis*) διασώζονται ακόμα στα βόρεια του χωριού Βασιλούδι. Αξιοσημείωτα είναι και τα δύο πλατάνια με φωλιές ερωδιών στο Σχολάρι, που έχουν κηρυχθεί Διατηρητέο Μνημείο της Φύσης. Εκτάσεις, επίσης, με διάσπαρτα άτομα ιτιάς (*Salix alba*) και λεύκης (*Populus alba*) απαντούν στις βόρειες παρόχθιες περιοχές της λίμνης, σε υγρά, γόνιμα εδάφη, που προέρχονται κυρίως από αλλουβιακές αποθέσεις. Συχνά παρουσιάζουν τη μορφή «στοών» (κωδικός 92A0). Μαρτυρίες περιηγητών από τα τέλη του 19ου αιώνα, όπως του Γερμανού Ζαχαρία φον Λίγκενταλ, καταγράφουν εκτεταμένα και πυκνά υγρόφιλα πεδινά δάση περιμετρικά και των δύο λιμνών, μεγάλο μέρος των οποίων θα πρέπει να σώζονταν και μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο.
- Παραποτάμιοι θαμνώνες ή «Θερμο-Μεσογειακές παραποτάμιες στοές» (κωδικός 92D0). Σχηματίζουν διάσπαρτες συστάδες και διαδέχονται τις ζώνες των καλαμώνων και των υγρολίβαδων, στα όρια του λιμναίου οικοσυστήματος και των καλλιεργειών. Εδώ η λυγαριά (*Vitex agnus-castus*) συνυπάρχει με το αρμυρίκι (*Tamarix* spp.), με συνοδά είδη ιτιάς. Ο συγκεκριμένος τύπος οικοτόπου δεν εξαρτάται άμεσα από τη μόνιμη παρουσία νερού, αλλά έχει τη δυνατότητα να αναπτύσσεται σε θέσεις ξηρότερες από ό,τι οικοτόποι υγρόφιλων δασών. Υπολείμμά του, με τη μορφή φυσικών φρακτών, συχνά οριοθετούν αγροτεμάχια.

### Πανίδα

#### Ψάρια

Στην Κορώνεια υπήρχαν, μέχρι και τις αρχές της δεκαετίας του 1990, 16 είδη ψαριών (Πίνακας 6), ενώ τις προηγούμενες δεκαετίες είχαν εξαφανιστεί άλλα 4-5 είδη.

Πίνακας 6. Κατάλογος ειδών ψαριών τα οποία επισημάνθηκαν στη λίμνη Κορώνεια

Οικογένεια/ Είδος	Κοινή Ονομασία	Ενδιαίτημα	Οικολογικές απαιτήσεις	Κατανομή	Καθεστώς προστασίας		
					Οδηγία Οικοτόπων	Σύμβαση Βέρνης	Κόκκινο Βιβλίο
Cyprinidae							
<i>Rutilus rutilus</i>	Τσιρώνι	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
<i>Carassius gibelio</i>	Πεταλούδα	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
<i>Cyprinus carpio</i>	Κυπρίνος, Γριβάδι	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
<i>Leuciscus cephalus</i>	Τυλινάρι	ΓΛ	ΡΕ (ΛΙ)	ΕΥ			T-Απ.τ.
<i>Alburnus alburnus</i>	Σίρκο	ΓΛ	ΛΙ-ΡΕ	ΕΥ			T-Απ.τ.
<i>Rhodeus amarus</i> <sup>1</sup>	Μουρμουρίτσα	ΓΛ	ΛΙ-ΡΕ	ΕΥ	II	III	
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Κοκκινοφτέρα	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
<i>Tina tinca</i> *	Γλίτι	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
<i>Barbus cyclolepis</i> <sup>2</sup>	Βιργιάνα	ΓΛ	ΡΕ	ΕΥ	II	III	T-Απ.τ.
Anguillidae							
<i>Anguilla anguilla</i>	Χέλι	ΔΙ-ΕΥ	ΛΙ-ΡΕ-ΕΛ	ΕΥ			
Esocidae							
<i>Esox lucius</i>	Τούρνα	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
Percidae							
<i>Perca fluviatilis</i>	Περκί	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
Blenniidae							
<i>Salaria fluviatilis</i>	Ποταμοσαλιάρια	ΓΛ	ΡΕ-ΛΙ	ΕΥ		III	
Poeciliidae							
<i>Gambusia affinis</i>	Κουνουπόψαρο	ΓΛ	ΛΙ-ΕΛ	ΕΥ			
Cobitidae							
<i>Cobitis strumicae</i> <sup>3</sup>	Θρακοβελονίτσα	ΓΛ	ΛΙ-ΡΕ	ΒΑ	II	III	T-Απ.τ.
Gobiidae							
<i>Knipowitschia caucasica</i>	Ποντογωβιός	ΓΛ	ΡΕ-ΛΙ	ΒΑ			

<sup>1</sup> Στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ αναφέρεται ως *Rhodeus sericeus amarus*

<sup>2</sup> Στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ αναφέρεται ως *Barbus plebejus*

<sup>3</sup> Στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ αναφέρεται ως *Cobitis taenia*

**Βιότοπος:** ΓΛ=Γλυκά νερά, ΕΥ=Ευρύαλο, ΔΙ=Διάδρομο

**Οικολογικές απαιτήσεις:** ΛΙ=Λιμνόφιλο, ΡΕ=Ρεόφιλο, ΕΛ=Ελόφιλο

**Κατανομή/τύπος ενδημισμού:** ΒΑ=Βαλκανική, ΕΥ=Ευρωπαϊκό

**Καθεστώς προστασίας:**

- Οδηγία για τους οικοτόπους (92/43/ΕΟΚ)

Παράρτημα II: είδη η διατήρηση των οποίων επιβάλλει τον καθορισμό ειδικών ζωνών διατήρησης

\* = είδος προτεραιότητας για προστασία

- Σύμβαση της Βέρνης (Council of Europe, 1979; Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats)

Παράρτημα II: Αυστηρώς προστατευόμενα είδη

Παράρτημα III: Προστατευόμενα είδη των οποίων η εκμετάλλευση απαιτεί ρυθμιστικά μέτρα

- Το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Σπονδυλοζώων της Ελλάδας:

T= Τρωτό, Απ.τ.= Απειλούμενο τοπικά

(\*) η παρουσία του είδους *Tinca tinca* (γλίτι) θεωρείται αμφίβολη.

Από τα παραπάνω αναφερόμενα είδη, τα αλιευόμενα ανέρχονταν σε 9. Η αλιευτική παραγωγή της λίμνης, στις αρχές της δεκαετίας του 1990, βασιζόταν ουσιαστικά σε 3 είδη: στο τσιρώνι, στο σίρκο και στο γριβάδι. Η παραγωγικότητά της σε αλιεύματα παρουσίασε, στο πέραςμα των ετών, δραστητική πτώση: από 1.300 τόνους το 1954-55, έπεσε στους 214 τόνους το 1975 και σε 94 τόνους το 1994. Το τελικό πλήγμα δόθηκε τον Αύγουστο του 1995, όταν ένα περιστατικό μαζικού θανάτου ψαριών άφησε τη λίμνη χωρίς ψάρια.

### Αμφίβια, ερπετά, θηλαστικά

Στις παραλίμνιες ζώνες έχουν εντοπιστεί 5 είδη αμφιβίων, 13 είδη ερπετών και 34 είδη θηλαστικών, ενώ πιθανή είναι η ύπαρξη άλλων 3 ειδών αμφιβίων, 7 ερπετών και 13 τουλάχιστον ακόμη ειδών θηλαστικών. Η επιβίωση των αμφιβίων είναι πιο άμεσα συνδεδεμένη με την ύπαρξη της λίμνης και τη διακύμανση της στάθμης της, γι' αυτό και γίνεται ιδιαίτερη αναφορά στην παρουσία 3 ειδών φρύνων και βατράχων (*Bufo viridis*, *Hyla arborea*, *Rana ridibunda*). Από τα σημαντικότερα και σπανιότερα υδρόβια θηλαστικά, η βίδρα (*Lutra lutra*) είναι αμφίβολο αν επιβιώνει ακόμη στην περιοχή της Κορώνειας, καθώς δεν έχει αναφερθεί εμφάνισή της τα τελευταία έτη.

### Πουλιά

Στην ευρύτερη περιοχή έχουν καταγραφεί, από διάφορες έρευνες και σε διαφορετικές εποχές του έτους, 248 είδη πουλιών (58,3 % του συνολικού αριθμού της Ελλάδας), εκ των οποίων τα 106 φωλιάζουν εδώ. Οι σταχτοτσικνιάδες (*Ardea cinerea*), που σχηματίζουν δυο μεγάλες αποικίες στην Απολλωνία και στο Σχολάρι και οι πελαργοί (*Ciconia ciconia*), με μεγάλους αναπαραγόμενους πληθυσμούς (5-10% των πληθυσμών της Ελλάδας), προσδίδουν στην περιοχή ιδιαίτερη οικολογική αξία.

Στα διαχειμάζοντα είδη πουλιών περιλαμβάνονται οι τσικνόπαπες, οι κυνηγόπαπες, οι πρασινοκεφαλόπαπες, οι χουλιαρόπαπες, οι ασπρομετωπόχηνες, οι σταχτόχηνες, οι βουβόκυκνοι, τα σκουφοβουτηχάρια, τα μαυροβουτηχάρια και οι απειλούμενες με εξαφάνιση βαλτόπαπες και ροπαλόπαπες. Ωστόσο, η παρουσία των ειδών αυτών έχει μειωθεί, λόγω της υποβάθμισης της λίμνης.

Αξιόλογα είναι και τα είδη που έχουν παρατηρηθεί να σταθμεύουν στις δύο λίμνες, κατά τη μετανάστευσή τους. Σε αυτά περιλαμβάνονται σπάνια και απειλούμενα είδη όπως η χουλιαρομούτα, η χαλκόκοτα, το κεφαλούδι, ο καλαμοκανάς, η αβοκέτα, η λαγγόνα, ο αργυροπελεκάνος, ο ροδοπελεκάνος, ο πετρίτης, ο ασπροπάρης και το φοινικόπτερο, οι πληθυσμοί του οποίου έχουν αυξηθεί κατά τα τελευταία έτη, καθώς φαίνεται ότι ευνοήθηκε από την αύξηση της αλατότητας. Τον Οκτώβριο του 2000, η Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία κατέγραψε 11.750 άτομα, αριθμός - ρεκόρ για τη χώρα μας.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Μηλιώνης



Κατά τη διάρκεια πρόσφατης ορνιθολογικής έρευνας (Archer 2003) και σε διάστημα 4 εβδομάδων, την άνοιξη του 2003 (24 Απριλίου-22 Μαΐου), καταγράφηκαν στην Κορώνεια περίπου 75 είδη. Διαπιστώθηκε, επίσης, ότι εκτενείς περιοχές της λίμνης χρησιμοποιούνται ελάχιστα για το φώλιασμα πουλιών. Εξαίρεση αποτελούν οι βορειοδυτικές και νότιες περιοχές, όπου εντοπίζεται και η κύρια είσοδος νερού από χειμάρρους. Το δυτικό άκρο της λίμνης παρουσίασε τη μεγαλύτερη ποικιλότητα και τον μεγαλύτερο αριθμό υδρόβιων ειδών, αν και τα ψαροφάγα είδη ήταν ελάχιστα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν και οι παρατηρήσεις για τα βοσκούμενα λιβάδια, τους θαμνώνες και τα ακαλλιέργητα περιθώρια των χωραφιών. Οι εκτάσεις αυτές βρέθηκαν να διαθέτουν αξιόλογη ποικιλότητα ειδών και να είναι σε καλύτερη κατάσταση, από αυτή την άποψη, από τις αντίστοιχες περιοχές στη λίμνη Βόλβη.

### 3. Κύρια προβλήματα

Κατά τη δεκαετία του 1960, η έκταση της λίμνης ανερχόταν σε 47,9 km<sup>2</sup> (Παπακωνσταντίνου κ.ά. 1995). Στις αρχές της δεκαετίας του 1970, η έκταση υπολογίζεται σε 46,2 km<sup>2</sup> για μέση στάθμη +75 m από την επιφάνεια της θάλασσας και μέγιστο βάθος 8,5 m (Ψιλοβίκος 1977). Στη συγκεκριμένη έρευνα σημειώνονται οι μεγάλες ποσότητες φερτών υλών που καταλήγουν στη λίμνη από τους χειμάρρους, με συνέπεια ταχείς ρυθμούς προσχώσεως και πιο επίπεδη διαμόρφωση του πυθμένα (*«καθίσταται διαρκώς αβαθεστέρα»*). Διαπιστώνεται, μάλιστα, διαφορά ως προς τον ρυθμό προσχώσεως μεταξύ του δυτικού τμήματος της λίμνης, όπου εκβάλλουν οι μεγαλύτεροι χειμάρροι της περιοχής (βάθος 1-4,5 m) και του ανατολικού, στο οποίο εκβάλλουν μόνο δύο χειμάρροι (βάθος 5-8,5 m). Οι Μουρκίδης κ.ά. (1978) μέτρησαν βάθος 4,5 m σε σημείο δειγματοληψίας για την ανάλυση φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού της λίμνης κατά τα έτη 1977 και 1981.

Σύμφωνα με τους Παπακωνσταντίνου κ.ά. (1995), το 1987 το μέγιστο βάθος είχε εκτιμηθεί στα 4,5 m. Παρατηρείται, δηλαδή, απώλεια 4 m σε 18 έτη, ή 22 cm περίπου ανά έτος, κατά μέσο όρο. Από το 1987 και μετά, η στάθμη της λίμνης άρχισε να σημειώνει σταθερή μείωση, περίπου 33 cm ανά έτος. Αρκετοί είχαν από τότε διαπιστώσει ότι η γεωργία και η βιομηχανία στην περιοχή εντατικοποιούνταν κατά τρόπο που δεν λάμβανε υπόψη τα περιβαλλοντικά δεδομένα. Είχε ήδη αρχίσει να ενθαρρύνεται η μετατροπή ξηρικών καλλιεργειών σε ποτιστικές, χωρίς ένα ορθολογικό σχέδιο χρήσης των υπόγειων υδάτων, ενώ, ήδη από την προηγούμενη δεκαετία, είχαν αρχίσει να εγκαθίστανται στην περιοχή Λαγκαδά οι πρώτες βιομηχανίες και βιοτεχνίες (κυρίως βαφεία), ακόμη και χωρίς άδεια λειτουργίας και χωρίς, φυσικά, κατάλληλη επεξεργασία των αποβλήτων που κατέληγαν ακατέργαστα στη λίμνη (Tsiouris κ.ά. 2001, Τσιούρης και Μαμώλος 2006). Βιολογικοί καθαρισμοί άρχισαν σταδιακά να κατασκευάζονται, αλλά να μη λειτουργούν σε συνεχή βάση. Τα βαρέα μέταλλα στις βαφές απαγορεύτηκαν από κανονισμό της ΕΟΚ, αλλά τεράστιες ποσότητες αλατιού συνέχισαν να χρησιμοποιούνται χωρίς δυνατότητα απομάκρυνσης από τα απόβλητα, ενώ οι γεωτρήσεις, για αρδευτικούς κυρίως σκοπούς, αυξάνονταν ταχύτατα.

Τον Αύγουστο του 1995 η μείωση της στάθμης, σε συνδυασμό με περιστατικά οξείας βιομηχανικής ρύπανσης, οδήγησαν σε μαζικούς θανάτους ψαριών και πουλιών. Έκτοτε, η λίμνη απέμεινε ουσιαστικά χωρίς ιχθυοπανίδα (Κοκκινάκης κ.ά. 2006). Εμπλουτισμοί με ψάρια απέτυχαν, καθώς τα φυσικοχημικά γνωρίσματα της λίμνης είχαν καταστεί ακατάλληλα για την επιβίωσή τους. Στη μελέτη των Παπακωνσταντίνου κ.ά. (1995), αναφέρεται ότι τα νερά βρέθηκαν ιδιαίτερα αλκαλικά (pH=10,6), με υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα (5.930 μS/cm) και μεγάλες συγκεντρώσεις διαλυμένων αλάτων (3.800 mg/l, εκ των οποίων 1.420 mg/l ανιόντων χλωρίου και 1.210 mg/l κατιόντων νατρίου). Το οργανικό φορτίο ήταν επίσης υψηλό, γεγονός που, κατά κύριο λόγο, οφείλεται στην επιβάρυνση της λίμνης με ακατέργαστα αστικά λύματα από την πόλη του Λαγκαδά και παραλίμνιους οικισμούς.

Μεταξύ των ετών 1987 και 1995, η πτώση της στάθμης υπολογίστηκε συνολικά στα 3 m (από 4,5 σε 1,5 m μέγιστο βάθος). Η έκταση της λίμνης πλέον κάλυπτε μόνο 30 km<sup>2</sup>, ενώ ο όγκος νερού υπολογίστηκε σε 30 εκατομμύρια m<sup>3</sup> (κατά τις δεκαετίες 1960 και 1970 εκτιμήθηκε ότι η αντίστοιχη τιμή κυμαινόταν σε ένα εύρος 150-200 εκατομμυρίων m<sup>3</sup>). Η σωρεία αβαθών υδρογεωτρήσεων στην παραλίμνια ζώνη θεωρήθηκε ως ένα από τα κυριότερα αίτια που συνέβαλαν στη μείωση του όγκου του νερού της λίμνης.

Η κατάσταση κινητοποίησε τη Νομαρχία Θεσσαλονίκης να αναθέσει τη σύνταξη ενός Master Plan για τη σωτηρία της λίμνης, τα αποτελέσματα του οποίου δημοσιοποιήθηκαν το 1998 (Karavokyris & partners 1998). Διαπιστώθηκε ότι το υδατικό ισοζύγιο ήταν ελλειμματικό: περίπου 30 εκατομμύρια m<sup>3</sup>/έτος χάνονταν από τα υπόγεια υδροφόρα στρώματα, η στάθμη των οποίων, για τον λόγο αυτό, έπεφτε συνεχώς και, σύμφωνα με ερμηνείες, οφειλόταν στην κατανάλωση μεγαλύτερων ποσοτήτων νερού από αυτές που αναπληρώνονταν με φυσικό τρόπο. Οι κυριότερες από τις προτάσεις, στις οποίες κατέληξε η συγκεκριμένη μελέτη, αφορούσαν σε έργα και μέτρα για την τροφοδοσία της λίμνης με νερό και για την εξοικονόμηση νερού. Τα μέτρα αυτά αφορούσαν:

1. Κατασκευή αγωγού για τη μεταφορά ποσοτήτων νερού από τον Αλιάκμονα.
2. Εκτροπή των χειμάρρων Λαγκαδικίων και Σχολαρίου, ώστε τον χειμώνα να καταλήγουν στην Κορώνεια, αντί στη Βόλβη.
3. Εξοικονόμηση αρδευτικού νερού από αλλαγή των συστημάτων άρδευσης.

Οι δύο πρώτες προτάσεις απορρίφθηκαν, λόγω επιστημονικών ενστάσεων που έγιναν δεκτές από τις ευρωπαϊκές και ελληνικές αρχές. Η τρίτη πρόταση δεν εφαρμόστηκε, εξαιτίας γραφειοκρατικών καθυστερήσεων στην κατάρτιση και εφαρμογή σχετικού προγράμματος, χρηματοδοτούμενου από το Β' Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης. Έτσι, η πτώση της στάθμης της Κορώνειας συνεχίστηκε αμείωτη και η χρήση των υπόγειων υδάτων για άρδευση, αντί να μειωθεί, αυξήθηκε. Κατά την πενταετία 1996-2000, υπολογίστηκε, από τη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης της Νομαρχίας Θεσσαλονίκης, ότι η άντληση νερού για αρδευτικούς σκοπούς αυξήθηκε κατά 23% (σχετικό Δελτίο Τύπου δημοσιεύθηκε στην Εφημερίδα Θεσσαλονίκη, στις 22 Νοεμβρίου 2001).

Τον Αύγουστο του 2002, η λίμνη Κορώνεια σχεδόν αποξηράνθηκε. Το φαινόμενο αποδείχτηκε πρόσκαιρο, καθώς οι έντονες βροχοπτώσεις κατά τους χειμερινούς μήνες είχαν ως αποτέλεσμα την επαναπλήρωση της λίμνης. Σύμφωνα με τους Ζαλίδη κ.ά. (2004), το 2003 το μέγιστο βάθος εκτιμήθηκε στα 3 m και η έκταση σε 34,4 km<sup>2</sup>. Η επιφάνεια της λίμνης έφτανε στην ισοϋψή των +71,5 m από την επιφάνεια της θάλασσας, ενώ ο πυθμένας της στα +68,5 m. Τον Σεπτέμβριο του 2004, συνέβη ακόμη ένα σοβαρό περιστατικό θανάτων πουλιών. Εκτιμήσεις κάνουν λόγο για πάνω από 30.000 νεκρά πουλιά από 39 είδη, μεταξύ των οποίων κάποια σπάνια και απειλούμενα, όπως οι αργυροπελεκάνοι (*Pelecanus crispus*), τα οποία πέθαναν πιθανώς από αλλαντίαση (Μπίρτσας 2005). Το 2005 εκδόθηκε Κοινή Υπουργική Απόφαση (35308/1838/2005), που όρισε τα της εφαρμογής ειδικού προγράμματος μείωσης της ρύπανσης των νερών της λίμνης Κορώνειας από απορρίψεις επικίνδυνων ουσιών.

#### 4. Λειτουργίες και αξίες

Το να μιλά κανείς για λειτουργίες και αξίες μιας τόσο υποβαθμισμένης λίμνης φαίνεται ανούσιο. Σημειώνεται απλώς ότι, παρά την υποβάθμισή της, η Κορώνεια εξακολουθεί να συγκεντρώνει σημαντικούς πληθυσμούς πουλιών, οι οποίοι όμως έχουν υποστεί πολλούς θανάτους εξαιτίας της ρύπανσης. Η Κορώνεια ήταν στο παρελθόν ίσως η παραγωγικότερη σε εμπορεύσιμα ψάρια ελληνική λίμνη. Σήμερα η αλιευτική της αξία είναι μηδενική (Κοκκινάκης κ.ά. 2006).

## 5. Προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη

Το σημερινό βάθος καθιστά τη λίμνη ιδιαίτερα ασταθή, με προφανή κίνδυνο τη, σε μεγάλο βαθμό, κάλυψή της από καλαμώνες, ή ακόμη και την αποξήρανσή της. Η οικολογική αστάθεια εκφράζεται με φαινόμενα μαζικών θανάτων πουλιών και ψαριών, με εξαφάνιση ειδών, με «σπάσιμο» των τροφικών πλεγμάτων και με εμφάνιση πολύ μεγάλων πληθυσμών διαφόρων ομάδων, όπως π.χ. τοξικού φυτοπλαγκτού. Είναι προφανές ότι η αναζήτηση ορίων στάθμης σε μια τέτοια λίμνη, που, επιπλέον, έχει προσχωθεί σε μεγάλο βαθμό και έχει υποστεί απώλεια υγροτοπικών εκτάσεων λόγω επεκτάσεων των γειτονικών χωραφιών, αποτελεί εξαιρετικά δύσκολο έργο.

Ένα θεωρητικό επίπεδο στάθμης της Κορώνειας θα πρέπει να βρίσκεται κοντά στο υψόμετρο των + 75 m, στάθμη που διατηρούσε η λίμνη πριν από περίπου 30 έτη. Ένα εφικτό επίπεδο στάθμης θα πρέπει να κυμαίνεται κοντά στο όριο υπερχειλίσσης. Η στάθμη του πυθμένα της ενωτικής τάφρου αναφέρεται από τους Παυλίδη κ.ά. (1986) ότι βρίσκεται στο απόλυτο υψόμετρο των +75 m, ενώ οι Ζαλίδης κ.ά. (2004) υπολόγισαν ότι βρίσκεται στο απόλυτο των +73 m. Δεχόμενοι το τελευταίο νούμερο το μέγιστο βάθος της λίμνης, υπό τις σημερινές συνθήκες, δεν μπορεί να υπερβεί τα 4,5 m. Το όριο των 4 m είναι απαραίτητο για τη διαβίωση των ψαριών και την τροφοληψία της ορνιθοπανίδας, σε δυσμενείς περιόδους. Ωστόσο, δεν είναι δυνατόν να εξαλειφθούν οι αρνητικές επιδράσεις των ξηρών περιόδων μόνο με την αύξηση της στάθμης του νερού. Ως κρισιμότερη περίοδος του έτους θεωρείται το τέλος καλοκαιριού και το φθινόπωρο. Είναι η εποχή που η λίμνη παρουσιάζει μείωση της στάθμης, φαινόμενα ανοξίας, συμπύκνωση των ρύπων, αύξηση πληθυσμών τοξικού φυτοπλαγκτού (Moustaka-Gouni κ.ά. 2004), ενώ οι οργανισμοί που ζουν στο νερό γίνονται ευάλωτοι σε κάθε απότομη μεταβολή κάποιων παραμέτρων. Επισημαίνεται ότι τα επεισόδια μαζικού θανάτου ψαριών και πουλιών έχουν σημειωθεί τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού η στάθμη μπορεί να σημειώσει υποχώρηση έως και 1 m σε σχέση με τον χειμώνα. Οι απώλειες αυτές συνήθως αποκαθίστανται σε μεγάλο βαθμό με τις φθινοπωρινές και χειμερινές βροχοπτώσεις. Η διατήρηση της στάθμης τουλάχιστον στο βάθος των 4 m κατά τη θερινή περίοδο, αποτελεί μία πολύ σημαντική προσπάθεια για τη σταθερότητα της λίμνης, αν και δεν είναι βέβαιο ότι μπορεί να επιτευχθεί και ποια τεχνικά έργα ή διαχειριστικά μέτρα μπορούν να την εξασφαλίσουν. Καθώς, ανοξικά φαινόμενα έχουν παρατηρηθεί και με 3 m μέγιστο βάθος, η κατώτατη στάθμη της λίμνης δεν μπορεί να οριστεί χαμηλότερα. (Στο Σχήμα 1 ενδεικτικά παρουσιάζεται η διακύμανση της στάθμης για την περίοδο 1.1.1986 έως 1.7.1997).

Όσον αφορά στη χρονική κατανομή της προτεινόμενης ελάχιστης στάθμης του νερού στη λίμνη Κορώνεια (Πίνακας 7), θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

1. Η άνοιξη και το καλοκαίρι θεωρούνται κρίσιμες εποχές για την αναπαραγωγή της ορνιθοπανίδας και της ιχθυοπανίδας κάθε λίμνης. Κατά την αναπαραγωγική περίοδο της ορνιθοπανίδας (μέσα Απριλίου έως τέλη Ιουνίου), η στάθμη της Κορώνειας δεν θα πρέπει να παρουσιάζει διακυμάνσεις. Εφόσον στο μέλλον επιτευχθεί και η αποκατάσταση της ιχθυοπανίδας, τότε, επίσης δεν θα πρέπει να υπάρχουν διακυμάνσεις στη στάθμη, κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου (άνοιξη-καλοκαίρι). Ειδικά για την ιχθυοπανίδα, θα πρέπει να υπογραμμιστεί ότι, ακόμα και μια μικρή πτώση της στάθμης, εφόσον επιτελείται σε χρονικό διάστημα μόλις λίγων ημερών, είναι δυνατόν να προκαλέσει καταστροφή των αβγών που εκκολάπτονται στην όχθη.
2. Η ελάχιστη προτεινόμενη στάθμη θα πρέπει, κατά το δυνατό, να αποφεύγεται –κυρίως κατά τη βλαστική περίοδο– για λόγους που σχετίζονται με την ανάγκη περιορισμού του καλαμών και την αύξηση και διατήρηση των υγρολιβαδικών εκτάσεων.

### 3. Η ταχύτητα μεταβολής της στάθμης πρέπει να είναι γενικά μικρή και όχι απότομη.

Με βάση την υφιστάμενη κατάσταση της λίμνης, τα παραπάνω είναι δυνατό να επιτευχθούν, μόνον εφόσον υλοποιηθούν συγκεκριμένες επεμβάσεις και έργα αποκατάστασης. Διαφορετικά, η στάθμη μπορεί να πέσει σε οικολογικά μη-αποδεκτά επίπεδα ή ακόμη και να μηδενιστεί και πάλι, με προφανείς συνέπειες. Με θέματα αποκατάστασης της Κορώνειας ασχολήθηκαν και ασχολούνται πολλοί επιστήμονες, ελπίζοντας κάποτε να βρεθούν οι ευρύτερα αποδεκτές λύσεις. Πάντως, το πρώτο μέτρο που θα πρέπει, απαραιτήτως, να ληφθεί είναι η αναχαίτιση των αιτιών υποβάθμισης.

Πίνακας 7. Προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη της λίμνης Κορώνειας (απόλυτο υψόμετρο σε m)

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Min	73	73	73	73	73	73	72,5	72,5	72,5	72,5	73	73



Σχήμα 1. Η διακύμανση της στάθμης της λίμνης Κορώνειας κατά τα έτη 1986-1997

# Λίμνη Βόλβη

## 1. Εισαγωγή

Η Βόλβη είναι η δεύτερη μεγαλύτερη σε έκταση φυσική λίμνη της Ελλάδας. Βρίσκεται σε υψόμετρο +36 m από τη στάθμη της θάλασσας και απέχει 24 km σε ευθεία γραμμή από την πόλη της Θεσσαλονίκης. Πρόκειται για μία ήπια εύτροφη λίμνη (Moustaka-Gouni 1993), η οποία βρίσκεται σε περίπου σταθερή οικολογική κατάσταση την τελευταία εικοσαετία, σύμφωνα με τις υπάρχουσες μετρήσεις. Οι διακυμάνσεις της στάθμης της δεν εμφανίζονται τόσο μεγάλες όσο της Κορώνειας, αλλά, κατά την προηγούμενη δεκαετία, παρουσιάστηκε και σε αυτή μια απώλεια περίπου 2 m, η οποία σήμερα έχει αποκατασταθεί, όπως φαίνεται, σε διάφορα σημεία, και από τους καλαμώνες που παρουσιάζονται περιορισμένοι σε μεγάλη έκταση και βυθισμένοι στο νερό.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Μηλιώνης

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Τύποι οικοτόπων

Η υδρόβια και υγρόφιλη βλάστηση αποτελείται από οικοτόπους, οι οποίοι διαμορφώνονται σε επάλληλες προς την ακτή ζώνες:

- Οι φυτοκοινωνίες του οικοτόπου «Εύτροφες φυσικές λίμνες με βλάστηση τύπου Magnopotamion ή Hydrocharition», εκτός από φυτά της ζώνης των «υδρόβιων πλευστόφυτων», διαθέτουν εδώ και φυτά της ζώνης των «βενθόφυτων», δηλαδή υδρόβια φυτά ριζωμένα στον πυθμένα (γύρω στα 17 είδη).
- Οι καλαμώνες, τα υγρά λιβάδια και οι υγρόφιλοι θαμνώνες είναι πιο περιορισμένοι στην περιοχή της Βόλβης, σε σχέση με την Κορώνεια, εξαιτίας των πιο απότομων κλίσεων του εδάφους.
- Η ζώνη των υγρόφιλων δασών αντιπροσωπεύεται πολύ περισσότερο εδώ και περιλαμβάνει δασικές συστάδες με κυρίαρχο είδος το πλατάνι (κωδικός 92C0), άλλες όπου κυριαρχούν λεύκες και ιτιές (κωδικός 92A0) και ορισμένες με σκλήθρα (κωδικός 91E0). Στις πρώτες ανήκει το δάσος της κοιλάδας της Ρεντίνας (Μακεδονικά Τέμπεη) και στις δεύτερες –με μια αξιολογότερη ανάμιξη δασικών ειδών– το δάσος της Απολλωνίας, το οποίο περιλαμβάνει και συστάδες με σκλήθρα, που αποτελούν οικοτόπο προτεραιότητας σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Η επιβίωση των σκλήθρων εξαρτάται από τη διαίτα του νερού.



## Πανίδα

### Ψάρια

Στη Βόλβη έχουν καταγραφεί 25 περίπου είδη ψαριών. Στον αναφερόμενο αριθμό, η παρουσία του ασπρογρίβαδου (*Aspius aspius*) και του γουλιανού (*Silurus glanis*) θεωρείται αμφίβολη και σημειώνεται με αστερίσκο (Πίνακας 8). Η αλιευτική παραγωγή της λίμνης βασίζεται κυρίως σε τέσσερα είδη: στο γριβάδι, τη λεστιά, το τσιρώνι και τη λιπαριά. Την τελευταία εικοσαετία, η παραγωγή εμφανίζεται να μειώνεται συνεχώς, ενώ διαπιστώνεται μια πρόσφατη τάση σταθεροποίησης στους 45 τόνους περίπου (Κοκκινάκης κ.ά. 2006).

Πίνακας 8. Κατάλογος ψαριών τα οποία επισημάνθηκαν στη λίμνη Βόλβη

Οικογένεια/Είδος	Κοινή Ονομασία	Ενδιαίτημα	Οικολογικές απαιτήσεις	Κατανομή	Καθεστώς προστασίας		
					Οδηγία Οικοτόπων	Σύμβαση Βέρνης	Κόκκινο Βιβλίο
<i>Alosa macedonica</i> <sup>1</sup>	Λιπαριά	ΓΛ	ΛΙ	ΕΛ-ΣΥ	II-IV-V	III	
<b>Cyprinidae</b>							
<i>Rutilus rutilus</i>	Τσιρώνι	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
<i>Leuciscus cephalus</i>	Τυλινάρι	ΓΛ	PE (ΛΙ)	ΕΥ			T-Απ.τ.
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Κοκκινοφτέρα	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
<i>Barbus cyclolepis</i> <sup>2</sup>	Βιργιάνα	ΓΛ	PE	ΕΥ	II	III	T-Απ.τ.
<i>Rhodeus amarus</i> <sup>3</sup>	Μουρμουρίτσα	ΓΛ	ΛΙ-PE	ΕΥ	II	III	
<i>Carassius gibelio</i>	Πεταλούδα	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
<i>Cyprinus carpio</i>	Κυπρίνος, Γριβάδι	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
<i>Tinca tinca</i>	Γλίνι	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
<i>Abramis brama</i>	Λεστιά	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
<i>Aspius aspius</i> *	Ασπρογρίβαδο	ΓΛ	ΛΙ-PE	ΑΔ	II	III	
<i>Chalcarburnus chalcoides</i>	Γελάρτσα, Αλάια	ΓΛ	ΛΙ-PE	ΕΥ	II-IV	III	T
<i>Vimba melanops</i>	Μαλαμίδα	ΓΛ	PE (ΛΙ)	BA			K
<i>Alburnus alburnus</i>	Σίρκο	ΓΛ	ΛΙ-PE	ΕΥ			T-Απ.τ.
<b>Cobitidae</b>							
<i>Cobitis strumicae</i> <sup>4</sup>	Θρακοβελονίτσα	ΓΛ	ΛΙ-PE	BA	II	III	T-Απ.τ.
<b>Siluridae</b>							
<i>Silurus aristotelis</i>	Γλανίδι	ΓΛ	ΛΙ	ΕΛ	II-IV-V	III	
<i>Silurus glanis</i> *	Γουλιανός	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ		III	
<b>Anguillidae</b>							
<i>Anguilla anguilla</i>	Χέλι	ΔΙ-ΕΥ	ΛΙ-PE-ΕΛ	ΕΥ			
<b>Esocidae</b>							
<i>Esox lucius</i>	Τούρνα	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
<b>Percidae</b>							
<i>Perca fluviatilis</i>	Περκί	ΓΛ	ΛΙ	ΕΥ			
<b>Poeciliidae</b>							
<i>Gambusia affinis</i>	Κουνουπόψαρο	ΓΛ	ΛΙ-ΕΛ	ΕΙ			
<b>Mugilidae</b>							
<i>Mugil cephalus</i>	Κέφαλος	ΕΥ-ΥΦ	ΛΙ	ΕΥ			
<i>Chelon labrosus</i>	Βελάντσα, Πλαταρίδα	ΕΥ-ΥΦ	ΛΙ	ΕΥ			
<b>Blenniidae</b>							
<i>Salaria fluviatilis</i>	Ποταμοσαλιάρα	ΓΛ	PE-ΛΙ	ΕΥ		III	
<b>Gobiidae</b>							
<i>Knipowitschia caucasica</i>	Ποντογωβιός	ΓΛ	PE-ΛΙ	BA			

<sup>1</sup> Στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ αναφέρεται ως *Alosa alosa*

<sup>2</sup> Στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ αναφέρεται ως *Barbus plebejus*

<sup>3</sup> Στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ αναφέρεται ως *Rhodeus sericeus amarus*

<sup>4</sup> Στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ αναφέρεται ως *Cobitis taenia*

**Βιότοπος:** ΓΛ=Γλυκά νερά, ΥΦ=Υφάλμυρα νερά, ΕΥ=Ευρύαλο, ΔΙ=Διάδρομο

**Οικολογικές απαιτήσεις:** ΛΙ=Λιμόφιλο, ΡΕ=Ρεόφιλο, ΕΛ=Ελόφιλο

**Κατανομή/τύπος ενδημισμού:** ΣΥ=Σύστημα, ΕΛ=Ελλάδα, ΒΑ=Βαλκανική, , ΕΙ=Εισαχθέν, ΕΥ=Ευρωπαϊκό

**Καθεστώς προστασίας:**

- Οδηγία για τους οικότοπους (92/43/ΕΟΚ)  
Παράρτημα ΙΙ: είδη η διατήρηση των οποίων επιβάλλει τον καθορισμό ειδικών ζωνών διατήρησης  
Παράρτημα ΙV: Είδη που απαιτούν αυστηρή προστασία  
\* = είδος προτεραιότητας για προστασία
- Σύμβαση της Βέρνης (Council of Europe, 1979; Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats)  
Παράρτημα ΙΙ: Αυστηρώς προστατευόμενα είδη  
Παράρτημα ΙΙΙ: Προστατευόμενα είδη των οποίων η εκμετάλλευση απαιτεί ρυθμιστικά μέτρα
- Το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Σπονδυλοζώων της Ελλάδας:  
Τ= Τρωτό, Κ= Κινδυνεύον, Α= Απειλούμενο, Απ.τ.= Απειλούμενο τοπικά

### Αμφίβια, ερπετά, θηλαστικά

Ο κατάλογος της πανίδας των αμφιβίων, ερπετών και θηλαστικών της Βόλβης είναι ίδιος με αυτόν της Κορώνειας, εκτός από το γεγονός της παρατήρησης ενός ατόμου βίδρας (*Lutra lutra*), που έγινε από στελέχη του Κέντρου Πληροφόρησης Υγροτόπου Κορώνειας-Βόλβης το καλοκαίρι του 1999, στις εκβολές του χειμάρρου που ρέει στα όρια του Δάσους Απολλωνίας (Χωματά & Πασχαλίδης 1999).

### Πουλιά

Στο δάσος Απολλωνίας και στα γειτονικά ενδιαιτήματα (υγρολίβαδα, θαμνώνες, καλαμώνες, εγκαταλειμμένες γεωργικές εκτάσεις) έχουν καταγραφεί 228 είδη πουλιών, δηλαδή το 92% των ειδών που απαντούν στην ευρύτερη περιοχή των λιμνών Κορώνεια και Βόλβη. Από αυτά, τα 48 είδη φωλιάζουν στην περιοχή, 48 απαντούν μόνιμα, 95 είναι διερχόμενα και 37 διαχειμάζονται (καταγραφές της ΕΟΕ, όπως παρουσιάζονται στη μελέτη των Μαντζαβέλας & συνεργάτες, 1999).

## 3. Λειτουργίες και αξίες

Μια αδρομερής αξιολόγηση των λειτουργιών και αξιών της Βόλβης παρουσιάζεται στους Πίνακες 9 και 10 αντίστοιχα. Σημειώνεται ότι η Βόλβη θεωρείται, από τους υπεύθυνους για την ύδρευση της Θεσσαλονίκης, ως η επόμενη πηγή μετά τον Αλιάκμονα (πιθανώς μετά το 2025). Η ιαματική της αξία (θερμοπηγές στη νότια όχθη) χρησιμοποιείται εντατικά. Επίσης, η Βόλβη (μαζί με την Κορώνεια) έχει ιδιαίτερη τοποκλιματική αξία, αν λάβει κανείς υπόψη τους καύσωνες που επικρατούν στην κλειστή λεκάνη της Μυγδονίας κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού.



Πίνακας 9. Αξιολόγηση υγροτοπικών λειτουργιών λίμνης Βόλβης

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού		✓				
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων		✓				
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων						✓
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών			✓			
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων			✓			
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων			✓			
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων						✓
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας		✓				

Πίνακας 10. Αξιολόγηση υγροτοπικών αξιών λίμνης Βόλβης

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)		✓				
Υδρευτική		✓				
Αρδευτική		✓				
Υδροηλεκτρική					✓	
Αλιευτική		✓				
Κτηνοτροφική				✓		
Θηραματική		✓				
Υλοτομική			✓			
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική						✓
Επιστημονική		✓				
Εκπαιδευτική		✓				
Πολιτιστική			✓			
Αναψυχική		✓				
Αντιπλημμυρική						✓
Αντιδιαβρωτική						✓
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού			✓			
Τοποκλιματική		✓				
Μεταφορική					✓	
Ιαματική		✓				

#### 4. Κύρια προβλήματα

Η Βόλβη έχει σχήμα επίμηκες. Το μεγαλύτερο μήκος, 19,5 km, βρίσκεται στον άξονα Ανατολής-Δύσης, ενώ το πλάτος της ποικίλλει από 2 ως 5,5 km. Η επιφάνεια της λίμνης βρίσκεται σε υψόμετρο +36 m από τη στάθμη της θάλασσας και η έκτασή της ανέρχεται σε 68,6 km<sup>2</sup>. Το μέγιστο βάθος εκτιμήθηκε στα 23,5 m από τον Ψιλοβίκο (1977). Η Βόλβη είναι μία ήπια εύτροφη λίμνη (Moustaka-Gouni 1993) και βρίσκεται σε περίπου σταθερή οικολογική κατάσταση την τελευταία εικοσαετία (για την οποία υπάρχουν μετρήσεις). Η ποιότητά της, σύμφωνα με την πενταβάθμια κλίμακα της Οδηγίας 2000/60/EK και με βάση προκαταρκτικά επιστημονικά συμπεράσματα, βρίσκεται στα όρια μεταξύ «καλής» και «μέτριας». Κατά την περίοδο 1989-1995, καταγράφηκε πτώση της στάθμης περίπου 2 m (με σχετικά σταθερό ρυθμό περί τα 28,6 cm ετησίως), σύμφωνα με στοιχεία της ΔΥΠΕΒ που αναφέρονται στη μελέτη των Μαντζαβέλας κ.ά. (1999). Ωστόσο, τα τελευταία έτη, λόγω αυξημένων βροχοπτώσεων, έχει αποκατασταθεί η σύνδεσή της με τον Ρήχιο ποταμό. Το ίδιο συμπέρασμα συνάγεται και από τη «βυθισμένη» εικόνα που παρουσιάζουν οι καλαμώνες της περιοχής. Με την αύξηση της στάθμης και την αποκατάσταση της σύνδεσης με τον Ρήχιο, ενισχύθηκε η δυνατότητα αυτοκαθαρισμού των υδάτων της λίμνης, λειτουργία που βοηθά στη συρρίκνωση των πληθυσμών των τοξικών κυανοβακτηρίων στο σύστημα, οι οποίοι αυξάνονται σε ξηρές περιόδους (Moustaka-Gouni 1993).

#### 5. Προτεινόμενη στάθμη

Η θεωρητικά ανώτατη στάθμη της λίμνης είναι στο επίπεδο κατά το οποίο υπερχειλίζει στον Ρήχιο ποταμό και υπολογίζεται στα 36 m (απόλυτο υψόμετρο). Ωστόσο, ακόμη και αυτό το επίπεδο δεν θεωρείται ικανοποιητικό, καθώς δεν επαρκεί για να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις των δασικών ειδών και ιδιαίτερα του σκλήθρου στο δάσος Απολλωνίας. Θεωρείται, λοιπόν, οικολογικά απαραίτητη η επιστροφή στα πρότερα επίπεδα, ώστε να υποστηριχθεί, μεταξύ των άλλων, και η επιβίωση του δάσους της Απολλωνίας, το οποίο σε διαφορετική περίπτωση θα χρειαζόταν οικονομικά ανέφικτες επεμβάσεις άρδευσης για τη στήριξή του.

Οι ρυθμοί ανόδου της στάθμης προτείνεται να είναι βραδείς (20-30 cm ετησίως), ώστε οι σχετικά περιορισμένοι καλαμώνες της λίμνης να διατηρούν την ικανότητα αναγέννησης. Γενικά, η διακύμανση της στάθμης δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 1 m ετησίως, για λόγους διατήρησης των υδροτοπικών οικοσυστημάτων. Στον Πίνακα 11 φαίνονται τα προτεινόμενα όρια διακύμανσης της στάθμης της λίμνης.

Πίνακας 11. Προτεινόμενη μέγιστη και ελάχιστη στάθμη της λίμνης Βόλβης (απόλυτο υψόμετρο σε m)

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Max	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Min	36	36	36	36	36	36	35	34	34	35	36	36

Οι αβαθείς ζώνες της νότιας και της δυτικής όχθης της Βόλβης θεωρούνται ευάλωτες στη μεταβολή της στάθμης. Η νότια όχθη περιλαμβάνει περιοχές αναπαραγωγής ψαριών, οι οποίες, σε μια ενδεχόμενη μείωση της στάθμης κάτω από το όριο που αναφέρεται για την εαρινή περίοδο (36 m), θα υποβαθμιστούν ή θα εξαφανιστούν. Στη δυτική όχθη με τις αβαθείς εκτάσεις, η πτώση της στάθμης κάτω από το όριο των 36 μέτρων (άνοιξη), αναμένεται να προκαλέσει περαιτέρω επέκταση των καλαμώνων και μείωση του αριθμού των περιοχών αναπαραγωγής των ψαριών. Αντίθετα, στη βόρεια όχθη με τις απότομες κλίσεις προς τη λίμνη, η πτώση της στάθμης δεν αναμένεται να επηρεάσει περιοχές σημαντικές για την ορνιθοπανίδα και την ιχθυοπανίδα. Η ανατολική όχθη της λίμνης, αν και έχει σχετικά μικρότερο μήκος σε σχέση με τις άλλες, διαθέτει παρόχθια ζώνη που



καταλαμβάνει μια αξιόλογη έκταση. Μεγάλες εκτάσεις του βυθού, στην ανατολική πλευρά της λίμνης, είναι επίπεδες και αβαθείς. Οι αρνητικές επιδράσεις της μείωσης της στάθμης κάτω από το επίπεδο των 34 m στην περιοχή αυτή, εκτός από την αύξηση της συγκέντρωσης των τοξικών κυανοβακτηρίων και τις συνεπακόλουθες επιπτώσεις της, αφορούν στη μη εκροή της λίμνης προς τον Ρήγιο και, επομένως στη συσσώρευση φερτών υλικών στο σημείο απορροής της λίμνης προς τον Ρήγιο, με συνέπειες την άνοδο του επιπέδου του βυθού και την περαιτέρω επέκταση των καλαμώνων. Όλα τα παραπάνω αναμένεται να επηρεάσουν αρνητικά την αλιευτική παραγωγή, λόγω του μη εμπλουτισμού της λίμνης με ψάρια που προέρχονται από τη θάλασσα, όπως είναι τα χέλια και οι κέφαλοι (Κοκκινάκης κ.ά. 2000).

## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Το πρόγραμμα παρακολούθησης των λιμνών Κορώνειας και Βόλβης, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/EK), θα πρέπει κατ'ελάχιστον να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- **Παρακολούθηση υδρολογικών στοιχείων.** Μετρήσεις παραμέτρων, τόσο των επιφανειακών, όσο και των υπόγειων υδάτων. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να συλλέγονται στοιχεία α) της στάθμης των λιμνών και του υπόγειου υδροφορέα, β) της παροχής των χειμάρων (ρυάκια) που τροφοδοτούν με νερό τις λίμνες και γ) των μετεωρολογικών δεδομένων στο ορεινό και πεδινό τμήμα της λεκάνης απορροής των λιμνών.
- **Παρακολούθηση της ποιότητας των επιφανειακών υδάτων.** Η ποιότητα του νερού των λιμνών προτείνεται να παρακολουθείται με δειγματοληψίες βιολογικών και φυσικοχημικών παραμέτρων, όπως η σύνθεση, η αφθονία και η βιομάζα φυτοπλακτονικών ειδών, η σύνθεση και η αφθονία της πανίδας βενθικών ασπόνδυλων καθώς και η σύνθεση και αφθονία της ιχθυοπανίδας και της ορνιθοπανίδας. Όσον αφορά στις φυσικοχημικές παραμέτρους, προτείνεται να παρακολουθούνται:  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{PO}_4\text{-P}$ ,  $\text{BOD}_5$ , διαφάνεια, θερμοκρασία, ηλεκτρική αγωγιμότητα, pH και διαλυμένο οξυγόνο.

## 7. Βιβλιογραφία

- Archer, R. 2003. Lake Volvi and Lake Koronia IBA Breeding Bird Survey 2003. RSPB Sabbatical Project (24 April-22 May 2003). 35 p.
- Ζαλίδης, Γ.Χ., Β. Τακαβάκογλου, Θ. Αλεξανδρίδης. 2004. Αναθεωρημένο σχέδιο αποκατάστασης της Λίμνης Κορώνειας του Νομού Θεσσαλονίκης. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωπονίας, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης Εδαφολογίας. 236 σελ. + Παραρτήματα.
- Ζαρφτζιάν, Μαρία-Ελένη. 1989. Εποχικές διακυμάνσεις και χωρική κατανομή των πλαγκτικών ασπόνδυλων της λίμνης Βόλβης. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Σχολή Θετικών Επιστημών. Τμήμα Βιολογίας. 325 σελ.
- Karavokyris & partners, Knight Piesold, Anelixi, Agrisystems. 1998. Περιβαλλοντική αποκατάσταση της λίμνης Κορώνειας. Τελική Έκθεση (Master Plan). Αύγουστος 1998. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Γ.Δ. XVI, Περιφερειακή Πολιτική & Συνοχή, Ταμείο Συνοχής.
- Κοκκινάκης, Α. Κ. 1992. Συγκριτική μελέτη της βιολογίας και της δυναμικής του ψαριού *Chalcalburnus chalcoides macedonicus* Stephanidis, 1971 (Pisces: Cyprinidae) των συστημάτων Βόλβης και Βιστονίδας. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Σχολή Θετικών Επιστημών. Τμήμα Βιολογίας. 260 σελ.



- Κοκκινάκης, Α., Α. Σίνης και Ν. Κριάρης. 2000. Μελέτη ιχθυοπανίδας και καθορισμού «κλειστών περιοχών»/οριοθέτησης αλιευτικών ζωνών και αντιμετώπισης της παρεμπόδισης της αμφίδρομης κίνησης των ψαριών στις λίμνες Κορώνειας και Βόλβης και των χειμάρρων αυτών (Τελική Έκθεση). 227 σελ.
- Κοκκινάκης, Α.Κ., Γ.Β. Οικονομίδης και Α.Ι. Σίνης. 2006. Επιπτώσεις των διαταραχών του περιβάλλοντος στην αλιεία των λιμνών Κορώνειας και Βόλβης της Ν.Α. Θεσσαλονίκης. Σελ. 281-288: Α. Σ. Νάσσης και Σ.Ε. Τσιούρης (Επιμελ. έκδ.). Τα περιβαλλοντικά προβλήματα της Θεσσαλονίκης και της ευρύτερης περιοχής: Οι απόψεις του ΑΠΘ. Πρακτικά 2<sup>ου</sup> Συνεδρίου Συμβουλίου Περιβάλλοντος ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη 1-4 Ιουν. 2006.
- Μαντζαβέλας & συνεργάτες. 1999. Ειδική περιβαλλοντική-διαχειριστική μελέτη για την αποκατάσταση, προστασία και ανάδειξη Δάσους Απολλωνίας. Α' φάση. ΕΠΠΕΡ, ΥΠΕΧΩΔΕ.
- Μουρκίδης, Γ., Γ. Τσικριτής, Σ. Τσιούρης και Ο. Μενκίσογλου. 1978. Λίμνες της Βόρειας Ελλάδος, Ι. Βαθμός Ευτροφισμού. Επιστημονική Επετηρίδα της Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής. 21: 94-131.
- Μουρκίδης Γ.Α. και Σ.Ε. Τσιούρης. 1984. Λίμνες της Βόρειας Ελλάδας, Ευτροφισμός των λιμνών Κορώνειας και Καστοριάς, 1980-1981. Γεωργική Έρευνα 3: 317-334.
- Μουστάκα, Μ. 1988. Εποχιακές διακυμάνσεις, ετήσια περιοδικότητα και χωρική κατανομή των φυτοπλαγκτικών πληθυσμών της λίμνης Βόλβης. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Σχολή Θετικών Επιστημών. Τμήμα Βιολογίας. 119 σελ.
- Moustaka-Gouni, M. 1993. Phytoplankton succession and diversity in a warm monomictic, relatively shallow lake: Lake Volvi, Macedonia, Greece. *Hydrobiologia* 249: 33-42.
- Moustaka-Gouni, M., C.M. Cook, S. Gkelis, E. Michaloudi, K. Pantelidakis, M. Pyrovetsi and Lanaras T. 2004. The coincidence of a *Prymnesium parvum* bloom and the mass kill of birds and fish in Lake Koronia. *Harmful Algae News*, No. 26 (October 2004): 1-2.
- Μπίρτσας, Π. 2005. Λίμνη Κορώνεια ώρα μηδέν. Το χρονικό ενός προαναγγελέντος θανάτου και η αντιμετώπιση της κρίσης. Σε: Σκορδάς Κ.Ε. & Π.Κ. Μπίρτσας συντ. έκδ. ΠΑΝ-ΘΗΡΑΣ 2005 Κυνηγετική Ομοσπονδία Μακεδονίας-Θράκης, Θεσσαλονίκη, σελ. 36-45.
- Μπόμπορη, Δ. Χ. 1996. Βιοσυσώρευση βαρέων μετάλλων στο οικοσύστημα της λίμνης Κορώνειας Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Σχολή Θετικών Επιστημών. Τμήμα Βιολογίας. 306 σελ.
- Οικονομίδης, Γ. Β. 1991. Βιονομική μελέτη της βενθικής μακροπανίδας της λίμνης Βόλβης. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Σχολή Θετικών Επιστημών. 211 σελ.
- Παπακωνσταντίνου, Α., Κ. Κατιρτζόγλου, Γ. Γρηγοριάδης και Γ. Κατσάνοπουλος 1995. Επιπτώσεις τοξικών ουσιών στο οικοσύστημα μιας υδροδυναμικά φθίνουσας λίμνης: περίπτωση λίμνης Κορώνειας Νομού Θεσσαλονίκης. Πρακτικά 9<sup>ου</sup> Σεμιναρίου για την Προστασία του Περιβάλλοντος «Τοξικές και επικίνδυνες ουσίες στο περιβάλλον». Εργ. Ελέγχου Ρύπανσης Περιβάλλοντος ΑΠΘ. 27-30 Νοεμβρίου 1995, σελ. 167-174.

- Παυλίδης, Γ., Β. Γκούτνερ, Μ. Ζαρφτζιάν-Λυκάκη, Ι. Διαμαντόπουλος, Π. Τζώρτζη, Δ. Κόκκας και Χ. Εμίνογλου 1986. Πρόγραμμα οριοθέτησης υδροβιοτόπων Σύμβασης Ramsar. Α' φάση, Υδροβιότοπος λιμνών Κορώνειας-Βόλβης. Δ/νση Περιβάλλοντος ΥΧΟΠ.
- Πολίτου, Χρυσή-Γιάννα. 1993. Βιολογία και δυναμική του ψαριού *Alburnus alburnus* (L., 1758) στη λίμνη Κορώνεια. Διδακτορική διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. 123 σελ.
- Σίνης, Α. Ι. 1981. Η αυτοοικολογία του ενδημικού είδους *Alosa (Caspialosa) macedonica* (Vinciguerra), (Pisces: Clupeidae), της λίμνης Βόλβης. Διδακτορική Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Φυσικομαθηματική Σχολή. 189 σελ.
- Tsiouris, E.S., A.P. Mamolos, N. Barbayannis and K.L. Kalbourtji. 2001. Point and non-point pollution of the Ramsar wetland Koronia in Northern Greece. Proceedings of the 7<sup>th</sup> international conference on Environmental Science and Technology. Ermoupolis, Syros. September 3-6, 2001. pp. 535-542.
- Τσιούρης Ε.Σ. και Α.Π. Μαμώλος. 2006. Σημειακή και μη σημειακή ρύπανση της λίμνης Κορώνειας. Σελ. 251-257. Σε: Α.Σ. Νάσσης και Σ.Ε. Τσιούρης (Επιμέλ. Έκδ.). Τα περιβαλλοντικά προβλήματα της Θεσσαλονίκης και της ευρύτερης περιοχής. Οι απόψεις του ΑΠΘ. Πρακτικά 2<sup>ου</sup> Συνεδρίου Συμβουλίου Περιβάλλοντος ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη 1-4 Ιουνίου 2006. 583 σελ.
- Χωματά, Σ. και Ι. Πασχαλίδης 1999. Παρατήρηση βίδρας στη Βόλβη. Το Υδρόβιο (Ενημερωτικό Δελτίο του Κέντρου Πληροφόρησης Υγροτόπου Κορώνειας-Βόλβης), τ. 5, σελ. 3.
- Ψιλοβίκος, Α. 1977. Παλαιογεωγραφική εξέλιξις της λεκάνης και της λίμνης της Μυγδονίας (Λαγκαδά-Βόλβης). Διατριβή επί διδακτορία. Φυσικομαθηματική Σχολή, ΑΠΘ.

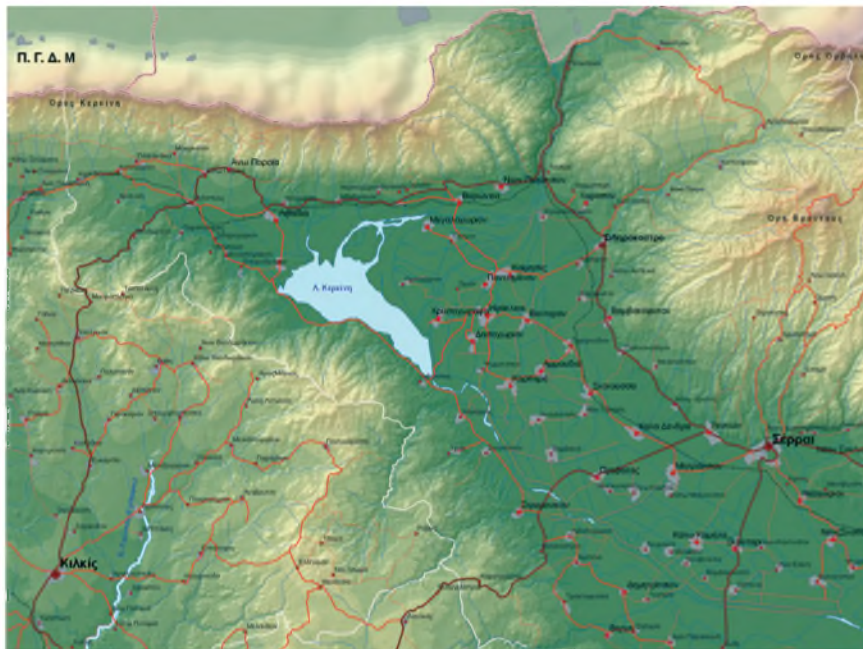


# Λίμνη Κερκίνη

## 1. Εισαγωγή

### Γενικά στοιχεία

Η λίμνη δημιουργήθηκε το 1932 με την κατασκευή ενός φράγματος στον ποταμό Στρυμόνα, στο βορειοδυτικό τμήμα της πεδιάδας των Σερρών, κοντά στο χωριό Λιθότοπος, την κατασκευή ενός μεγάλου αναχώματος στην ανατολική πλευρά της περιοχής και ενός μικρότερου στα δυτικά για την προστασία του οικισμού της Κερκίνης. Σκοπός της δημιουργίας του ήταν η ανάσχεση και συγκράτηση των πλημμυρικών παροχών του Στρυμόνα, η συγκράτηση των φερτών υλών και, αργότερα, η άρδευση της πεδιάδας των Σερρών. Στη θέση όπου σχηματίστηκε η λίμνη, υπήρχαν από την αρχαιότητα μικρές λίμνες και έλη, μόνιμα και παροδικά (Σαμσάρης 1976). Η περιοχή ήταν γνωστή από τις αρχές του αιώνα για τη μεγάλη ορνιθολογική αξία της (Sladen 1917, Sladen 1918, Chasen 1921).



Το μικρό σχετικά βάθος, οι ήπιες κλίσεις στο βόρειο και βορειοανατολικό τμήμα της λίμνης, η υψηλή παραγωγικότητα, η περιοδική κατάκλυση με νερό, ο εμπλουτισμός της με θρεπτικά στοιχεία, η θέση της σε σχέση με τους διαδρόμους μετανάστευσης των πουλιών, καθώς και η ύπαρξη, παλαιότερα, στον ίδιο τόπο μιας μεγάλης υγροτοπικής έκτασης, είναι από τους παράγοντες που συνέβαλαν στη διατήρηση του ορνιθολογικού πλούτου της περιοχής και μετά τη δημιουργία της τεχνητής λίμνης.

Λόγω των μεγάλων ποσοτήτων φερτών υλών που μετέφερε ο Στρυμόνας και απέθετε στην Κερκίνη, η χωρητικότητα της λίμνης σε νερό μειώθηκε. Έτσι, κατασκευάστηκε ένα νέο μεγαλύτερο φράγμα, επεκτάθηκε και ανυψώθηκε το ανατολικό ανάχωμα, κατασκευάστηκε ένα νέο ανάχωμα στα δυτικά και έγινε εκτροπή και διευθέτηση της κοίτης του Στρυμόνα ανάντη της λίμνης. Τα έργα αυτά ολοκληρώθηκαν το 1982, οπότε άρχισε να λειτουργεί το νέο φράγμα.

Με τη λειτουργία του νέου φράγματος υπάρχει μία εποχική διακύμανση της στάθμης της λίμνης κατά 4,5 ως 5 m (από υψόμετρο 31,0-31,5 m το φθινόπωρο, σε 36 m περίπου την άνοιξη), με αποτέλεσμα

η επιφάνειά της να μεταβάλλεται από 50.000 σε 73.000 περίπου στρέμματα. Αποτέλεσμα των μεταβολών αυτών είναι:

- Τα αβαθή και πλέον παραγωγικά μέρη της λίμνης να περιορίζονται.
- Οι καλαμώνες (τόποι φωλιάσματος πουλιών και καταφύγια ψαριών) να έχουν πρακτικά εξαφανιστεί, λόγω της κατάκλυσής τους με νερό.
- Οι νησίδες, τα υγρά λιβάδια (τόποι τροφοληψίας-φωλιάσματος πουλιών και αναπαραγωγής ψαριών) να κατακλύζονται με νερό.
- Το παραποτάμιο δάσος να νεκρώνεται και να υποβαθμίζεται.
- Η έκταση με νούφαρα στο βορειοδυτικό άκρο της λίμνης να συρρικνώνεται και τελικά να εξαφανίζεται.

### Κλιματικές συνθήκες

Το κλίμα που επικρατεί στην περιοχή χαρακτηρίζεται ως ημίξηρο μεσογειακό με ψυχρούς χειμώνες. Η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 15°C. Θερμότερος μήνας είναι ο Ιούλιος (μέση μηνιαία θερμοκρασία 26,1°C) και ψυχρότερος ο Ιανουάριος (μέση μηνιαία θερμοκρασία 3,8°C). Η μέση μέγιστη ετήσια θερμοκρασία είναι 20,2°C και η μέση ελάχιστη 9,0°C. Η απολύτως ελάχιστη και η απολύτως μέγιστη ετήσια θερμοκρασία είναι -17,6°C (Ιανουάριος) και 42,8°C (Ιούλιος), αντίστοιχα. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης, για την περίοδο 1971-1992, είναι 444,6 mm, ενώ οι ημέρες βροχής κατά τη διάρκεια του έτους ανέρχονται σε 87. Ξηρότερος μήνας είναι ο Σεπτέμβριος, με μέσο ύψος βροχόπτωσης 21,0 mm και πιο βροχερός ο Νοέμβριος, με μέσο ύψος βροχόπτωσης 51,9 mm. Οι χιονοπτώσεις στην περιοχή παρατηρούνται από τον Νοέμβριο έως και τον Μάρτιο και ο μέσος αριθμός ημερών χιονόπτωσης είναι 4. Το χαλάζι στην περιοχή αποτελεί σπάνιο φαινόμενο, ενώ ο μέσος ετήσιος αριθμός ημερών παγετού είναι 25. Η περιοχή δεν δέχεται την επίδραση βόρειων ισχυρών ανέμων, επειδή προφυλάσσεται από το όρος Κερκίνη (Μπέλες). Οι επικρατέστεροι άνεμοι είναι οι νότιοι, με ποσοστό εμφάνισης 8,8%. Ακολουθούν οι δυτικοί και οι ανατολικοί, με ποσοστό εμφάνισης 7,4% και 7,4% αντίστοιχα. Γενικά, στην περιοχή δεν παρατηρούνται ισχυροί άνεμοι έντασης μεγαλύτερης των 8 Beaufort και το ποσοστό νηνεμίας είναι υψηλό (53,3%).

### Καθεστώς προστασίας

Η λίμνη Κερκίνη περιλαμβάνεται στον κατάλογο των Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας, σύμφωνα με τη Σύμβαση Ραμσάρ (κωδικός GR006), είναι Τόπος Κοινοτικής Σημασίας για το Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000, σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ και αποτελεί Ζώνη Ειδικής Προστασίας, σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ. Η λίμνη Κερκίνη και η ευρύτερη περιοχή της έχουν κηρυχθεί ως Εθνικό Πάρκο σύμφωνα με την υπ' αρ. 42699/2006 Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΦΕΚ 98/ΤΑΑΠΘ/8-11-06). Με την εν λόγω απόφαση καθορίζονται χρήσεις, όροι και περιορισμοί δόμησης στην περιοχή. Το Διοικητικό Συμβούλιο του Φορέα Διαχείρισης του υγροτόπου Κερκίνης συγκροτήθηκε τον Ιούλιο του 2003 (ΦΕΚ 894Β/3-7-2003). Τέλος, η λίμνη καλύπτεται εξ ολοκλήρου από Καταφύγιο Άγριας Ζωής, έκτασης 192.000 στρεμμάτων, το οποίο εκτείνεται από τις παρυφές του Μαυροβουνίου, νοτιοδυτικά της λίμνης, έως τα σύνορα Ελλάδας-Βουλγαρίας.

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Χλωρίδα

Παρά την απουσία συστηματικής έρευνας και καταγραφής των φυτών του υγροτόπου, εκτιμάται ότι στην ευρύτερη περιοχή απαντούν περισσότερα από 600 είδη φυτών, ορισμένα από τα οποία είναι σπάνια ή ενδημικά. Στις ελώδεις περιοχές κυριαρχούν τα νούφαρα, η ίριδα, η μέντα, το μυριόφυλλο, το ψαθί κ.ά. Τη δενδρώδη βλάστηση συνθέτουν κυρίως ιτιές, λεύκες, πλάτανοι, φράξοι



κ.ά. Στην περιοχή των αειφύλλων και φυλλοβόλλων πλατυφύλλων απαντούν χαρακτηριστικά είδη, όπως η απόδισκος δρυς, ο γαύρος, η αγριοτριανταφυλλιά, η λεπτοκαρυά, η τσαπουρνιά, ο φράξος, η φλαμουριά, ο κράταιγος, ο κισσός, ο σφένδαμος και πολλά είδη αγριολούλουδων, όπως ορχιδέες, κρόκοι κ.ά. Στις υψηλότερες και ψυχρότερες περιοχές το κυρίαρχο είδος είναι η οξιά, ενώ απαντούν επίσης ελάτη, σκλήθρο, οστρά, καστανιά, κράταιγος, φράξος, σφενδάμια, σορβιά, κισσός, κληματίδα, κρόκος κ.ά. είδη.

Στην ευρύτερη περιοχή της Κερκίνης υπάρχουν πολλά ενδημικά είδη φυτών ή είδη τα οποία είναι σπάνια στην Ελλάδα και τη Βαλκανική χερσόνησο. Υπάρχουν 2 ενδημικά taxa (*Asperula aristata* spp. *thessala*, *Acinos alpinus* ssp. *nomismophyllus*), 2 είδη με μοναδικές εμφανίσεις στην Ελλάδα (*Marsilea quadrifolia*, *Najas gracillima*), ορισμένα είδη με σπάνιες εμφανίσεις στην Ελλάδα (*Riccia fluitans*, *Ricciocarpus natans*, *Azolla filiculoides*). Απαντούν, επίσης, 5 χερσαία είδη, για τα οποία η Βόρεια Ελλάδα αποτελεί το ακραίο όριο εξάπλωσής τους (*Crepis conyzifolia*, *Ornithogalum bucheanum*, *Peucedanum aequiradium*, *P. officinale*, *Stachys officinalis*) και 4 είδη τα οποία περιλαμβάνονται στον Κόκκινο Κατάλογο των Φυτών της Ευρώπης (*Minuartia saxifraga* (R), *Salvinia natans* (E), *Trapa natans* (V), *Viola stojanowii* (R)). Ακόμη, 11 είδη προστατεύονται από το Προεδρικό Διάταγμα 67/1981 (*Atropa bella donna*, *Convolvulus boissieri* ssp. *parnassicus*, *Dactylorhiza incarnata*, *Dianthus petraeus* ssp. *orgelicus*, *Gentiana verna* ssp. *balcanica*, *Himantoglossum hircinum*, *Jovibarba heuffelii*, *Lilium carnolicum* ssp. *albanicum*, *Lilium martagon*, *Orchis pallens*, *Viola tricolor* ssp. *macedonica*). Τέλος, 18 είδη είναι ενδημικά της Βαλκανικής χερσονήσου (*Alchemilla lanuginosa*, *Asperula aristata* ssp. *condensata*, *Brucuenthalia spiculifolia*, *Centaurea napulifera* ssp. *napulifera*, *Cerastium decalvans*, *Cirsium appendiculatum*, *Erysimum drenowskii*, *Galium hellenicum*, *Genista tinctoria*, *Knautia macedonica*, *Pedicularis brachyodonta* ssp. *moesiaca*, *Scrophularia aestivalis*, *Silene asterias*, *Silene balcanica*, *Silene waldsteinii*, *Stachys plumosa*, *Thymus degenii*, *Veronica barrelieri*).

### Τύποι οικοτόπων

- Ολιγότροφα ύδατα σε μεσο-ευρωπαϊκές και περιαιλικές περιοχές με αμφίβια βλάστηση (κωδικός 3132). Εμφανίζεται σε σημεία της όχθης της λίμνης που δεν καλύπτονται με νερό, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Χαρακτηριστικά είδη είναι τα: *Cyperus fuscus*, *Amaranthus blitum*, *Rorippa sylvestris* και *Paspalum paspaloides*.
- Φυσικές εύτροφες λίμνες με φυτοκοινωνίες των Magnopotamion Hydrocharition (κωδικός 3150). Εδώ εντάσσονται όλες οι φυτοκοινωνίες υδρόβιας βλάστησης που διακρίθηκαν στη λίμνη Κερκίνη: α) βλάστηση ελεύθερα πλεόντων υδροφύτων (λεμονόμορφα, σαλβινιόμορφα, υδροχαριόμορφα), β) βλάστηση με τελείως βυθισμένα στο νερό υδρόβια μακρόφυτα (μεσοπλευστόφυτα) και με υφυδατικά μακρόφυτα.
- Επιπλέον βλάστηση υδροχαρών φυτών των ποταμών (κωδικός 3260). Απαντά σε περιοχές με μικρή ή ανύπαρκτη ροή νερού. Επικρατεί το είδος *Potamogeton nodosus* που συνοδεύεται από τα είδη *Lemna minor*, *Cladophora* sp.
- Οι ποταμοί της Μεσογείου με μόνιμη ροή (Paspalo-Agrostidion) και πυκνή βλάστηση με μορφή παραπετάσματος από *Salix* και *Populus alba*, κατά μήκος των οχθών (κωδικός 3280). Εμφανίζεται στις όχθες της λίμνης και στο δέλτα του Στρυμόνα στη λίμνη.
- Ποταμοί της Μεσογείου περιοδικής ροής με κοινωνίες της Paspalo-Agrostidion (κωδικός 3290). Πρόκειται για μία δομή βλάστησης σε μορφή κηλίδας, κατά την περίοδο της μείωσης της στάθμης της λίμνης, κοντά στο δυτικό ανάχωμα. Επικρατεί το είδος *Potamogeton trichoeides*.
- Μεσογειακοί λειμώνες υψηλών χόρτων και βούρλων (Molinio-Holoschoenion) (κωδικός 6420). Καταλαμβάνει επιφάνειες σε παλιές κοίτες και στις όχθες του ποταμού Στρυμόνα.
- Καλαμώνες (κωδικός 72A0). Εμφανίζονται κυρίως κατά μήκος της βόρειας ακτογραμμής της λίμνης και σε διώρυγες.



- Δάση στοές με *Salix alba* (λευκή ιτιά) και *Populus alba* (λευκή λεύκη) (κωδικός 92A0). Εδώ εντάσσονται τα παραποτάμια δάση του ποταμού Στρυμόνα και το παραποτάμιο δάσος του δέλτα του, στην Κερκίνη. Ο οικότοπος ανήκει στη φυτοκοινωνία *Salicetum albae*, στον σύνδεσμο *Salicion albae*. Το δάσος έχει μεγάλη αξία και ανάγκη προστασίας.

## Πανίδα

### Ψάρια

Στη λίμνη Κερκίνη και τον ποταμό Στρυμόνα, έχουν καταγραφεί 30 είδη ψαριών (Economidis 1991, Κοκκινάκης 2001). Τα σημαντικότερα είναι το γριβάδι (*Cyprinus carpio*), η πεταλούδα (*Carassius auratus gibelio*), το σίρκο (*Alburnus alburnus strumicae*), το τυλινάρι (*Leuciscus cephalus macedonicus*), το τσιρώνι (*Rutilus rutilus*), το ποταμόψαρο (*Vimba melanops*) και η μπριάννα (*Barbus plebejus cyclolepis*). Το χέλι (*Anguilla anguilla*) έχει εξαφανιστεί από τη λίμνη μετά τη λειτουργία του νέου φράγματος.

### Πουλιά

Στην ευρύτερη περιοχή του υγροτόπου έχουν παρατηρηθεί τουλάχιστον 300 είδη πουλιών, 50 από τα οποία περιλαμβάνονται στον Κόκκινο Κατάλογο των Σπονδυλόζων της Ελλάδας. Συνολικά 10 είδη φωλιάζουν σε μικτές αποικίες στο παραποτάμιο δάσος, σε σημαντικούς αριθμούς για την Ελλάδα και την Ευρώπη. Τα είδη αυτά είναι: ο κορμοράνος (*Phalacrocorax carbo*), ο λευκοτσικνιάς (*Egretta garzetta*), ο αργυροτσικνιάς (*Egretta alba*), ο πορφυροτσικνιάς (*Ardea purpurea*), ο σταχτοτσικνιάς (*Ardea cinerea*), ο κρυπτοτσικνιάς (*Ardeola ralloides*), ο νυχτοκόρακας (*Nycticorax nycticorax*), η χουλιαρομούτα (*Platalea leucorodia*), η λαγγόνα (*Phalacrocorax pygmaeus*), η χαλκόκοτα (*Plegadis falcinellus*) –ίσως δεν φωλιάζει πλέον–, το σκουφοβουτηχτάρι (*Podiceps cristatus*), το νανοβουτηχτάρι (*Tachybaptus ruficollis*), το μουστακογλάρονο (*Clidonia hybridus*) και το μαυρογλάρονο (*Chlidonia niger*). Άλλα σημαντικά είδη που φωλιάζουν στην περιοχή, είναι ο μαυροπελαργός (*Ciconia nigra*), ο λευκοπελαργός (*Ciconia ciconia*), ο πετρίτης (*Falco peregrinus*), ο φιδαιτός (*Circus gallicus*), ο κραυγαετός (*Aquila pomarina*) και ο θαλασσετός (*Haliaeetus albicilla*).

Στη λίμνη ξεχειμωνιάζουν πολλές χιλιάδες υδρόβια πουλιά, ενώ αξιόλογη είναι και η παρουσία πολλών σπάνιων αρπακτικών πουλιών, όπως ο βασιλαετός (*Aquila heliaca*), ο χρυσαετός (*Aquila chrysaetos*), ο πετρίτης (*Falco peregrinus*), ο σικταετός (*Aquila clanga*), ο θαλασσετός (*Haliaeetus albicilla*) και ο σταυραετός (*Hieraetus pennatus*). Τα τελευταία έτη, κατά τη διάρκεια της μετανάστευσης ή τον χειμώνα, έχουν παρατηρηθεί πολλά νέα για την περιοχή είδη, όπως το κεφαλούδι (*Oxyura leucocephala*), ο κυνηγογέρακας (*Falco cherrug*), το φοινικόπτερο (*Phoenicopterus ruber*), ο νανόκυκνος (*Cygnus columbianus*), ο χηνοπρίστης (*Mergus merganser*), η νανόχηνα (*Anser erythrorus*) κ.ά. Η λίμνη Κερκίνη, μαζί με την περιοχή του Πόρτο Λάγος, είναι η πιο σημαντική περιοχή διαχείμασης του αργυροπελεκάνου (*Pelecanus crispus*) στην Ευρώπη.

### Θηλαστικά

Τα θηλαστικά αντιπροσωπεύονται, επίσης, από πολλά είδη. Η βίδρα (*Lutra lutra*) απαντά στη λίμνη, στις διώρυγες και στις τάφρους. Η αλεπού (*Vulpes vulpes*), η αγριόγατα (*Felis sylvestris*), η νυφίτσα (*Mustela nivalis*), το βρωμοκούναβο (*Mustela putorius*) και το πετροκούναβο (*Martes foina*) απαντούν στην περιοχή του υγροτόπου και στα βουνά που τον περιβάλλουν. Στην περιοχή της λίμνης υπάρχει ο μεγαλύτερος αριθμός βουβαλιών της Ελλάδας, περίπου 1.200 άτομα. Παλαιότερα, υπήρχαν βουβάλια στους περισσότερους υγρότοπους της Μακεδονίας, της Θράκης και της Θεσσαλίας.

### 3. Λειτουργίες και αξίες

Μια αδρομερής αξιολόγηση των λειτουργιών και των αξιών της Κερκίνης παρουσιάζεται στους Πίνακες 12 και 13 αντίστοιχα. Σημειώνεται ότι, εδώ και πολλά έτη, η Κερκίνη έχει αποκτήσει μεγάλη φήμη στην Ευρώπη, εξαιτίας της βιολογικής της αξίας, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά την ορνιθοπανίδα της.

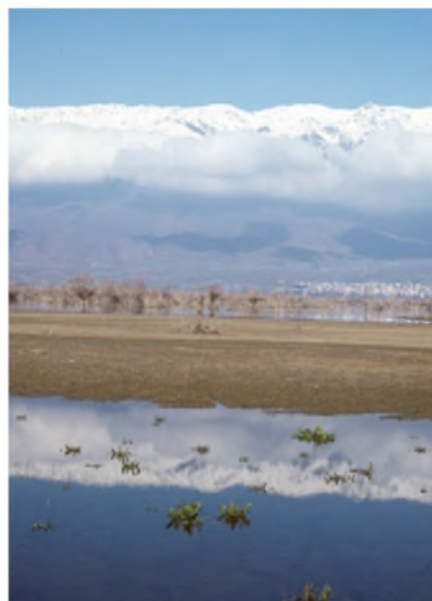
Η πολύ μεγάλη αντιπλημμυρική της αξία, όπως και η αρδευτική της αξία, είναι αυτονόητες, ενώ η αλιευτική της αξία, αν και έχει μειωθεί τα τελευταία έτη, παραμένει υψηλή.

Πίνακας 12. Αξιολόγηση υγρατοπικών λειτουργιών λίμνης Κερκίνης

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού	✓					
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων	✓					
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων		✓				
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών	✓					
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων		✓				
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων	✓					
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων		✓				
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας	✓					



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Θ. Ναζηρίδης



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Θ. Ναζηρίδης

Πίνακας 13. Αξιολόγηση υγροτοπικών αξιών λίμνης Κερκίνης

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)	✓					
Υδρευτική					✓	
Αρδευτική	✓					
Υδροηλεκτρική		✓				
Αλιευτική		✓				
Κτηνοτροφική			✓			
Θηραματική					✓	
Υλοτομική					✓	
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική		✓				
Επιστημονική	✓					
Εκπαιδευτική	✓					
Πολιτιστική			✓			
Αναψυχική	✓					
Αντιπλημμυρική	✓					
Αντιδιαβρωτική		✓				
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού						✓
Τοποκλιματική		✓				
Μεταφορική					✓	
Ιαματική					✓	

#### 4. Κύρια προβλήματα

Διαχρονικές αλλαγές στα κυριότερα ενδιαιτήματα και συνέπειες στην πανίδα της περιοχής (πριν και μετά τη δημιουργία του νέου φράγματος)

##### Διαχρονικές αλλαγές των ενδιαιτημάτων

###### Καλαμώνες

Οι καλαμώνες αποτελούνται κυρίως από καλάμια (*Phragmites australis*), ψαθιά (*Typha* sp.) και το είδος *Scirpus lacustris*. Το 1981 κάλυπταν μία έκταση περίπου 10.000 στρεμμάτων, σε υψόμετρο από 29,5 ως 31 m. Ο ετήσιος χρόνος κατάκλυσης ήταν 200-310 ημέρες (1980-1991) και το μέγιστο βάθος στο οποίο φύονταν ήταν 3,2 m, ενώ το μέσο βάθος, κατά τη διάρκεια των 2 μηνών με τη μέγιστη στάθμη νερού το καλοκαίρι, ήταν 2,8 m. Το 1984, 2 έτη μετά τη λειτουργία του νέου φράγματος και τις νέες υδρολογικές συνθήκες που δημιουργήθηκαν, οι καλαμώνες εξαφανίστηκαν (Crivelli κ.ά. 1995a).

Παρέμειναν μικρές εκτάσεις σε διάφορα σημεία της λίμνης και κυρίως στο στόμιο του ποταμού και στο βορειοανατολικό τμήμα της λίμνης, οι οποίες μετά από λίγα έτη εξαφανίστηκαν τελείως. Σήμερα, υπάρχουν μικρές εκτάσεις καλαμώνων κατά θέσεις στη βόρεια ακτογραμμή της λίμνης και στο νοτιοδυτικό τμήμα της (στην περιοχή του οικισμού του Αη Γιώργη). Οι καλαμώνες στην Κερκίνη δεν επανέκαμψαν, εξαιτίας της μεγάλης διακύμανσης της στάθμης του νερού στη διάρκεια του έτους και της βόσκησης στις περιοχές που αποκαλύπτονται.

### Νούφαρα

Με την παλιά υδρολογική κατάσταση (πριν από τη λειτουργία του νέου φράγματος το 1982), στο βορειοδυτικό άκρο της λίμνης υπήρχαν λίγα νούφαρα (*Nymphaea alba*), ανάμεσα στους καλαμώνες, σε υψόμετρο από 30,4 έως 31,5 m. Με τις νέες συνθήκες ευνοήθηκαν και το 1984 κάλυψαν έκταση περίπου 2.500 στρεμμάτων. Στη συνέχεια αυξήθηκαν με βραδύτερους ρυθμούς για να φθάσουν το 1990 να καταλαμβάνουν έκταση περίπου 3.300 στρεμμάτων. Μετά το 1991, η έκταση που κατελάμβαναν άρχισε να μειώνεται, για να φθάσει τα 480 στρέμματα περίπου το 1996, λιγότερα από 100 στρέμματα το 2002, λιγότερα από 5 στρέμματα το 2003 και τελικά να εξαφανιστούν.

Η μείωση αυτή οφείλεται:

- Στην ύψωση, κατά 0,5 m, της μέγιστης στάθμης της λίμνης το 1991 (από υψόμετρο 35,5 m περίπου σε υψόμετρο 36 m περίπου).
- Στο γεγονός ότι η στάθμη του νερού διατηρείται πλέον σε υψηλότερα επίπεδα, καθόλη τη διάρκεια της περιόδου αύξησης των φυτών, σε σχέση με την περίοδο πριν από το 1990, με αποτέλεσμα να επιβραδύνεται η αύξηση των φυτών.
- Στις μεγάλες και απότομες αυξήσεις της στάθμης, κυρίως την άνοιξη, λόγω μεγάλης παροχής του ποταμού Στρυμόνα, με αποτέλεσμα τα φυτά να μη μπορούν να ακολουθήσουν την αύξηση αυτή.

Παρόμοια ήταν και η εξέλιξη άλλων υδρόβιων μακροφύτων, όπως του *Polygonum amphibium*, που καταλάμβανε, επίσης, μεγάλες εκτάσεις στην περιοχή του δέλτα του ποταμού και στο δυτικό τμήμα.

### Παραποτάμιο δάσος

Το παραποτάμιο δάσος αποτελείται από λευκή ιτιά (*Salix alba*), ιτιά τριστήμονη (*Salix triandra*) και υβρίδια *Salix*. Μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1980 υπήρχαν, επίσης, μεμονωμένα δένδρα από λευκή λεύκη (*Populus alba*), αρμυρίκι (*Tamarix* sp.), φράξο (*Fraxinus* sp.) και εκτεταμένες συστάδες του είδους *Amorpha fruticosa*, ένα είδος θάμνου που έχει εισαχθεί στην Ευρώπη από τη Νότια Αμερική και έχει εξαπλωθεί κατά μήκος των ποταμών.

Μεταξύ των ετών 1980 και 1990, η έκταση του δάσους μειώθηκε από 6.700 στρέμματα σε 3.500 στρέμματα (Crivelli κ.ά. 1995a). Από το 1991 έως το 2000, η έκταση που καταλάμβανε το δάσος μειώθηκε επιπλέον κατά 50% περίπου, ενώ η μείωση αυτή συνεχίστηκε και τα επόμενα έτη (Crivelli και Ναζηρίδης αδημοσίευτα δεδομένα). Δημιουργήθηκαν, έτσι, μεγάλα διάκενα και ολόκληρα τμήματα δάσους εξαφανίστηκαν. Το είδος που επηρεάστηκε πρώτο ήταν η *Amorpha fruticosa*, η οποία σχεδόν εξαφανίστηκε από τη λίμνη (διατηρήθηκαν μεμονωμένα άτομα σε υψηλότερες περιοχές). Στη συνέχεια ακολούθησαν οι ιτιές. Η περίοδος κατάκλυσης του δάσους στη διάρκεια του έτους, ποικίλλει από 50 έως 190 ημέρες, ανάλογα με το υψόμετρο. Η κατάσταση επιδεινώθηκε από το γεγονός ότι δεν υπάρχει φυσική αναγέννηση του δάσους. Αυτό οφείλεται αφενός στην κατάκλυση του εδάφους από το νερό (στα χαμηλότερα υψόμετρα) και αφετέρου στην πίεση που υφίσταται η περιοχή από τη βόσκηση, λόγω της μείωσης των διαθέσιμων βοσκοτόπων (στα μεγαλύτερα υψόμετρα).

Το παραποτάμιο δάσος, πριν από τη λειτουργία του νέου φράγματος, βρισκόταν σε υψόμετρο από 31,4 έως 34,7 m. Οι περιοχές αυτές κατακλύζονταν έως το υψόμετρο των 32,4 m. Η μέγιστη διάρκεια της κατάκλυσης ήταν 99 ημέρες, με μέσο βάθος νερού τα 90 cm για τους 2 μήνες της μέγιστης κατάκλυσης. Με τις νέες συνθήκες, το δάσος περιορίστηκε σε υψόμετρο από 32,5 έως 34,7 m, τα πρώτα έτη λειτουργίας του νέου φράγματος. Με την πάροδο του χρόνου, η έκτασή του μειώθηκε ακόμα περισσότερο, όπως επίσης και τα όρια μέσα στα οποία εξαπλώνεται. Στα τέλη της δεκαετίας του '90, το παραποτάμιο δάσος εξαπλωνόταν από το υψόμετρο των 33,0 m περίπου έως το υψόμετρο των 34,7 m περίπου. Η μέση διάρκεια κατάκλυσης ως το 1991 ήταν 191 ημέρες, με μέσο βάθος νερού τα 3,1 m στο τέλος της άνοιξης (Crivelli κ.ά. 1995a). Μετά το 1991, το μέσο βάθος και η μέση διάρκεια κατάκλυσης αυξήθηκαν, με αποτέλεσμα την επιτάχυνση του ρυθμού υποβάθμισης του δάσους, τη διάνοιξη μεγάλων διάκηνων και τη μείωση της πυκνότητάς του, εξαιτίας της ξήρανσης των κατώτερων κλαδιών των χαμηλότερων δένδρων και θάμνων.

### Λιβάδια

Πριν από το 1982, τα λιβάδια κάλυπταν εκτάσεις που βρίσκονταν σε υψόμετρο από 29,5 ως 35,5 m (οι περιοχές μεταξύ των υψομέτρων 29,5 και 32,7 m κατακλύζονταν). Με τη νέα κατάσταση περιορίζονται σε ένα ελάχιστο υψόμετρο 31,2 m. Όλες οι περιοχές κατακλύζονται την άνοιξη με αποτέλεσμα να μην είναι διαθέσιμες για τροφοληψία και φωλεοποίηση.

### Νησίδες

Πριν από το 1982, υπήρχαν πολλές νησίδες σε διάφορα σημεία της λίμνης, οι οποίες δεν κατακλύζονταν την άνοιξη (ακόμα και στα νοτιότερα τμήματα της λίμνης). Με τις νέες υδρολογικές συνθήκες, όλες οι νησίδες κατακλύζονται (οι περισσότερες τον Μάρτιο-Απρίλιο) και δεν είναι διαθέσιμες για φωλεοποίηση ή ανάπαυση των πουλιών.

### Παλιά κοίτη ποταμού Στρυμόνα

Ταυτόχρονα με τη λειτουργία του νέου φράγματος, έγινε εκτροπή και εγκιβωτισμός της κοίτης του ποταμού. Κατά τη διάρκεια των εργασιών αυτών, καταστράφηκαν, δύο φορές, αποικίες πουλιών που υπήρχαν στην παλιά κοίτη. Υπήρχαν, επίσης, νησίδες και δασύλλια τα οποία ήταν απροσπέλαστα και αποτελούσαν καταφύγιο για πουλιά και θηλαστικά, όχι μόνο την περίοδο της αναπαραγωγής αλλά και τις άλλες εποχές του έτους.

Η παλιά κοίτη του ποταμού αποτελούσε την κύρια περιοχή αναπαραγωγής του γουλιανού και της τούρνας, λόγω των κατάλληλων ενδιαιτημάτων που υπήρχαν στην περιοχή. Μετά την εκτροπή και τον εγκιβωτισμό του ποταμού, οι περιοχές αυτές χάθηκαν, με άμεσες επιπτώσεις στους πληθυσμούς των συγκεκριμένων ειδών.

## Συνέπειες στην πανίδα

### Ψάρια

Με τη λειτουργία του νέου φράγματος και τα παράλληλα έργα που έγιναν (εκτροπή της κοίτης του ποταμού και διευθέτησή του), επήλθαν αξιόλογες αλλαγές στη σύνθεση των ειδών των ψαριών.

Η αλιευτική παραγωγή, αν και αυξήθηκε τα πρώτα 3 έτη της λειτουργίας του νέου φράγματος, στη συνέχεια μειώθηκε, σε επίπεδα κατώτερα ακόμη και αυτών πριν από το 1982.

Το χέλι εξαφανίστηκε από τη λίμνη λίγα έτη μετά τη λειτουργία του νέου φράγματος, καθώς δεν μπορούσε πλέον να περάσει το νέο υψηλότερο φράγμα (Πυροβέση 1995). Με την εξαφάνιση και των λοιπών αρπακτικών ψαριών (τούρνα, γουλιανός, πέρκα), εξαιτίας της υπεραλίευσης αλλά και της εκτροπής του ποταμού που επέφερε την εξάλειψη των περιοχών αναπαραγωγής, δεν απέμειναν άλλοι θηρευτές για τα ψάρια, παρά μόνο τα ψαροφάγα πουλιά. Έτσι, ευνοήθηκε η ανάπτυξη ειδών με



μικρή εμπορική αξία, όπως το σίρκο, η πεταλούδα, το ηλιόψαρο και το τσιρώνι. Τα συγκεκριμένα είδη ευνοήθηκαν, επίσης, από την ανάπτυξη των νούφαρων, στο βορειοδυτικό άκρο της λίμνης, και των υδρόβιων μακρόφυτων στην παλιά κοίτη του ποταμού, που αποτελούσαν περιοχές αναπαραγωγής και καταφύγιο για τα νεαρά ιχθύδια (Crivelli κ.ά. 1995b).

Η μείωση του πληθυσμού του γριβαδιού, που παρατηρείται τα τελευταία έτη, οφείλεται, κατά κύριο λόγο, στη λαθραλιεία και την υπεραλίευση, αλλά πιθανώς και στη μείωση των περιοχών αναπαραγωγής του. Το γριβάδι, για την αναπαραγωγή του, χρειάζεται περιοχές με βάθος νερού 10-20 cm, στις οποίες να έχει αναπτυχθεί βλάστηση. Οι περιοχές αυτές πιθανώς μειώνονται την περίοδο της άνοιξης, είτε λόγω αύξησης της στάθμης του νερού, είτε λόγω υπερβόσκησης, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει η κατάλληλη βλάστηση στην οποία να μπορούν να προσκολληθούν τα αβγά των γριβαδιών.

## Πουλιά

### Φωλιάζοντα πουλιά

Πριν από το 1982, τα περισσότερα είδη πουλιών φώλιαζαν κυρίως στους καλαμώνες και, σε μικρότερο βαθμό, σε δένδρα ή θάμνους. Μετά τη λειτουργία του νέου φράγματος και την εξαφάνιση των καλαμώνων, όλα τα είδη μετακινήθηκαν στα δένδρα του παραποτάμιου δάσους σε μία ή περισσότερες αποικίες, ανάλογα με το έτος. Διακρίνονται πέντε ομάδες φωλιάζόντων ειδών πουλιών, ανάλογα με την ανταπόκρισή τους στις αλλαγές των υδρολογικών συνθηκών της περιοχής για την περίοδο 1982-1991 (Crivelli κ.ά. 1995b):

- Η πρώτη περιλαμβάνει είδη τα οποία δεν φώλιαζαν πριν από το 1982 και άρχισαν να φωλιάζουν την περίοδο 1982-1991. Τέτοια είδη είναι: ο κορμοράνος (*Phalacrocorax carbo*), ο καστανοκέφαλος γλάρος (*Larus ridibundus*), ο ασημόγλαρος (*Larus cachinans*), ο αργυροτσικνιάς (*Egretta alba*). Με εξαίρεση τον κορμοράνο, τα υπόλοιπα είδη φωλιάζουν σε ελάχιστους αριθμούς και ακανόνιστα χρονικά διαστήματα. Ο αριθμός των φωλιάζόντων ατόμων του κορμοράνου αυξήθηκε με γρήγορους ρυθμούς κάθε έτος, με αποτέλεσμα οι αποικίες του είδους στην Κερκίνη να είναι οι σημαντικότερες και πολυπληθέστερες στην Ελλάδα.
- Η δεύτερη ομάδα περιλαμβάνει είδη τα οποία φώλιαζαν πριν από το 1982 και ο αριθμός τους αυξήθηκε την περίοδο 1982-1991. Τέτοια είδη είναι: ο λευκοτσικνιάς, ο νυχτοκόρακας, ο σταχτοτσικνιάς, η λαγγόνα, το σκουφοβουτηχτάρι (*Podiceps cristatus*), το νανοβουτηχτάρι (*Tachybaptus ruficollis*), το μαυρογλάρονο (*Chlidonias niger*) και το μουστακογλάρονο (*Chlidonias hybrida*). Τα παραπάνω είδη αυξήθηκαν σε αριθμό φωλιάζόντων ατόμων και σταθεροποιήθηκαν, σε σχετικά μεγάλους αριθμούς, τη δεκαετία του '90. Στη συνέχεια, οι πληθυσμοί τους (με εξαίρεση το σκουφοβουτηχτάρι), μειώθηκαν πολύ, ακολουθώντας τη μείωση των διαθέσιμων θέσεων φωλεοποίησης στο παραποτάμιο δάσος.
- Η τρίτη ομάδα περιλαμβάνει είδη τα οποία φώλιαζαν πριν το 1982 και οι αριθμοί τους μειώθηκαν την περίοδο 1982-1991. Τέτοια είδη είναι: ο κρυπτοτσικνιάς, η χαλκόκοττα, ο πορφυροτσικνιάς και η σταχτόχηνα (*Anser anser*). Οι πληθυσμοί των ειδών αυτών σταθεροποιήθηκαν σε νέα, χαμηλότερα επίπεδα κατά τη δεκαετία του '90 και στη συνέχεια μειώθηκαν ακόμη περισσότερο. Η χαλκόκοττα και η σταχτόχηνα μάλλον δεν φωλιάζουν πλέον στην περιοχή.
- Η τέταρτη ομάδα περιλαμβάνει είδη τα οποία δεν μπορούσαν να περιληφθούν σε καμία από τις παραπάνω ομάδες, καθώς δεν παρουσίασαν κάποια σαφή τάση αύξησης ή μείωσης κατά τη συγκεκριμένη περίοδο. Τέτοια είδη είναι: η χουλιαρομούτα, το ποταμογλάρονο (*Sterna hirundo*) και ο μικροτσικνιάς (*Ixobrychus minutus*). Μετά το 1991, οι πληθυσμοί της χουλιαρομούτας ανέκαμψαν, ενώ αντίθετα οι πληθυσμοί των άλλων δύο ειδών μειώθηκαν ακόμη περισσότερο.



- Η πέμπτη, τέλος, ομάδα περιλαμβάνει είδη τα οποία, μετά την αλλαγή της υδρολογικής κατάστασης, δεν φωλιάζουν πλέον στην περιοχή. Τέτοια είναι ο καλαμοτριλιστής (*Locustella luscinoides*) και ο καλαμόκιρκος (*Circus aeruginosus*) που φωλιάζαν στους εκτεταμένους καλαμώνες, το νεροχελίδονο (*Glareola pratincola*) και ο καλαμοκανάς (*Himantopus himantopus*) που φωλιάζαν στα υγρολίβαδα της περιοχής.

Συμπερασματικά, με τη νέα υδρολογική κατάσταση, τα ψαροφάγα είδη πουλιών και κυρίως αυτά που καταδύονται (κορμοράνοι, βουτηχτάρες) και προτιμούν βαθιά νερά, ευνοήθηκαν από την αύξηση των πληθυσμών ορισμένων ειδών ψαριών.

### Διαχειμάζοντα πουλιά

Από τα διαχειμάζοντα είδη πουλιών στην Κερκίνη, τα ψαροφάγα φαίνεται ότι ευνοήθηκαν από τις αλλαγές που επέφερε στον υγρότοπο η λειτουργία του νέου φράγματος. Αυτό οφείλεται στην αύξηση των πληθυσμών ορισμένων ειδών ψαριών (σίρκο, τσιρώνι) και στην ύπαρξη κατάλληλων θέσεων για διανυκτέρευση (η διαθεσιμότητα τέτοιων θέσεων εξαρτάται αποκλειστικά από το επίπεδο της στάθμης του νερού την κατάλληλη εποχή, καθώς υψηλότερη ή χαμηλότερη στάθμη οδηγεί σε μείωση των θέσεων αυτών).

Είδη όπως το κιρκίρι (*Anas crecca*) και η πρασινοκέφαλη πάπια (*Anas platyrhynchos*) μειώθηκαν πολύ κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Για τα είδη αυτά, το άριστο βάθος νερού στο οποίο τρέφονται είναι τα 15-25 cm. Μετά τη λειτουργία του νέου φράγματος, οι εκτάσεις με το συγκεκριμένο βάθος νερού έχουν μειωθεί, όπως και οι περιοχές με υδρόβια βλάστηση (π.χ. του είδους *Paspalum* sp.).

Άλλα είδη, των οποίων οι αριθμοί μειώθηκαν κατά τη χειμερινή περίοδο, είναι ορισμένα παρυδάτια, όπως η λιμόζα (*Limosa limosa*), η λασποσκαλίδρα (*Calidris alpina*) και η αβοκέττα (*Recurvirostra avosetta*). Οι περιοχές στις οποίες τρέφονται τα είδη αυτά περιορίζονται πολύ τον χειμώνα και εξαρτώνται από τη στάθμη του νερού.

Κατά τη διάρκεια της μετανάστευσης (άνοιξη και φθινόπωρο), παρατηρούνται συνήθως μεγαλύτερες συγκεντρώσεις από πολλά είδη (παρυδάτια, υδρόβια κ.λπ.). Σε αυτό, μεγάλο ρόλο παίζει η στάθμη του νερού, καθώς από αυτή εξαρτάται η ύπαρξη ή απουσία των κατάλληλων ενδιαιτημάτων διατροφής των πουλιών, δηλαδή περιοχών με ρηχά νερά.

### Διαχρονική εξέλιξη των αποικιών των πουλιών

Μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του '80, οι αποικίες των πουλιών βρίσκονταν σε διάφορες θέσεις της λίμνης, σε καλαμώνες, δένδρα ή θάμνους. Η πρώτη αποικία, μετά τη λειτουργία του νέου φράγματος, εντοπίστηκε το 1986, στο κέντρο περίπου του παραποτάμιου δάσους, μεταξύ της παλιάς και της νέας κοίτης του ποταμού. Οι φωλιές βρίσκονταν κυρίως σε δένδρα και θάμνους ιτιάς (*Salix alba* και *Salix pentandra*), καθώς επίσης και σε θάμνους του είδους *Amorpha fruticosa*. Στα δένδρα της *Salix alba* φωλιάζαν κυρίως οι κορμοράνοι, ενώ στα άλλα δένδρα και θάμνους τα υπόλοιπα είδη. Το μέσο υψόμετρο της αποικίας ήταν 32,80 m. Η αποικία αυτή ήταν ενεργή έως το φθινόπωρο του 1988, που περίοικοι έκοψαν τα μεγάλα δένδρα της αποικίας. Ταυτόχρονα, στην ίδια περιοχή, μεγάλες επιφάνειες δάσους με χαμηλά δένδρα και θάμνους, κυρίως από *Amorpha fruticosa* και ιτιές, ξεράθηκαν και ανοίχθηκαν διάκενα, με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν διαθέσιμες θέσεις φωλεοποίησης και για τα υπόλοιπα είδη πουλιών. Το επόμενο έτος, στη θέση αυτή, δεν φωλιάσαν πουλιά. Η αποικία μετοίκησε σε άλλη θέση, δυτικά της παλιάς κοίτης του ποταμού, όπου, από το 1987, είχαν αρχίσει να φωλιάζουν ορισμένα είδη. Το μέσο υψόμετρο της νέας αποικίας ήταν 32,70 m (ελάχιστο 32,60 m, μέγιστο 32,80 m).

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1990 (1993 και μετά), άτομα ορισμένων ειδών άρχισαν να φωλιάζουν σε μία θέση δίπλα στη νέα κοίτη του ποταμού (στη δυτική όχθη της κοίτης). Τελικά, στη θέση αυτή δημιουργήθηκε η νέα αποικία, μετά τη νέκρωση των δένδρων της αποικίας στην παλιά κοίτη του ποταμού. Το μέσο υψόμετρο της νέας αποικίας είναι περίπου 33,50 m (εύρος 33,00 - 34,00 m). Στη θέση αυτή βρίσκεται σήμερα η κύρια αποικία των πουλιών στην περιοχή της λίμνης Κερκίνη.

Από το 1996, σε μια νέα θέση, βορειότερα της προηγούμενης, άρχισαν να φωλιάζουν άτομα ορισμένων ειδών, στην ανατολική όχθη της κοίτης του ποταμού. Τα είδη και τα άτομα που εγκαθίστανται για πρώτη φορά σε μία νέα αποικία είναι κυρίως είτε άτομα που έχασαν τη φωλιά τους λόγω κατάκλυσης από το νερό και ξεκίνησαν να κατασκευάζουν κανούρια, είτε άτομα που έφθασαν καθυστερημένα στην περιοχή και αναγκάστηκαν να φωλιάσουν στις θέσεις που έμειναν διαθέσιμες, οι οποίες κατά κανόνα είναι οι λιγότερο κατάλληλες.

Στην περιοχή με τα νούφαρα (στα φύλλα των νούφαρων), φώλιαζαν δύο είδη γλαρονιών, το μουστακογλάρονο (*Chlidonias hybridus*) και το μαυρογλάρονο (*Chlidonias niger*). Ο αριθμός των αναπαραγόμενων ζευγαριών και για τα δύο είδη ήταν αξιόλογος (έως 250 ζευγάρια μουστακογλάρονα και έως 50 ζευγάρια μαυρογλάρονα). Τα τελευταία έτη, όμως, οι αριθμοί τους μειώθηκαν, ακολουθώντας τη μείωση της έκτασης που καταλάμβαναν τα νούφαρα. Έτσι, μετακινήθηκαν σε άλλες περιοχές της λίμνης.

Ο αναπαραγόμενος πληθυσμός του ποταμογλάρονου, το οποίο φωλιάζει στο έδαφος, σε νησίδες του ποταμού, μειώθηκε, επίσης, εξαιτίας της μείωσης των διαθέσιμων περιοχών αναπαραγωγής την άνοιξη (κατάκλυση νησίδων).

#### **Ανάγκες των πουλιών για θέσεις φωλεοποίησης**

##### **Θέσεις στο παραποτάμιο δάσος**

Οι απαιτήσεις των ειδών που φωλιάζουν στο παραποτάμιο δάσος για θέσεις φωλεοποίησης, συνοψίζονται ως εξής:

Ως προς τον χρόνο άφιξης στην αποικία: την εποχή που έρχονται τα πουλιά και εγκαθίστανται στην αποικία, πρέπει να υπάρχει νερό κάτω από τα δένδρα ή η περιοχή να περιβάλλεται από νερό και να μην είναι προσβάσιμη από την ξηρά, ώστε τα πουλιά να αισθάνονται ασφάλεια. Σε καμία περίπτωση στο παρελθόν (από το 1986 και μετά που γίνεται έρευνα στην περιοχή), τα πουλιά δεν ξεκίνησαν να φωλιάζουν, αν δεν υπήρχε αυτή η προϋπόθεση, δηλαδή νερό 30-50 cm κάτω από τα δένδρα (με εξαίρεση τους κορμοράνους οι οποίοι από τα μέσα της δεκαετίας του '90 φθάνουν στην αποικία νωρίτερα σε σχέση με το παρελθόν και εγκαθίστανται αναγκαστικά πρώτα σε δένδρα τα οποία δεν είναι στο νερό).

Ως προς τη δομή του δάσους, έχει παρατηρηθεί ότι όλα τα είδη που φωλιάζουν στο παραποτάμιο δάσος (με εξαίρεση τον κορμοράνο που μπορεί να φωλιάσει και σε μεμονωμένα και ξερά δένδρα) χρειάζονται πυκνές συστάδες δένδρων και πυκνή συγκρόμωση για να φωλιάσουν. Με τον τρόπο αυτό, οι αποικίες δεν είναι προσπελάσιμες και, επιπλέον, προστατεύονται αποτελεσματικά από εναέριους εχθρούς (τα πουλιά αισθάνονται ασφαλή).

Συγκρίνοντας κανείς τις θέσεις των αποικιών από το 1986 και μετά, παρατηρεί ότι: ο κορμοράνος είναι το πρώτο είδος που εγκαθίσταται στην αποικία κάθε έτος και κατασκευάζει τη φωλιά του κυρίως στα μεγάλα δένδρα, σε αρκετό ύψος πάνω από την επιφάνεια του νερού. Οι απώλειες που υφίσταται λόγω κατάκλυσης φωλεών από το νερό κατά τη διάρκεια της άνοιξης είναι συνήθως μικρές (επειδή οι φωλιές είναι σχετικά ψηλά). Ακολουθούν ο σταχτοτσικνιάς, η χουλιαρομύτα, η λαγγόνα και εν συνεχεία τα υπόλοιπα είδη. Ο σταχτοτσικνιάς και η χουλιαρομύτα φωλιάζουν συνήθως σε

σχετικά ψηλά κλαδιά και οι απώλειες που υφίστανται από την ύψωση της στάθμης του νερού δεν είναι συνήθως μεγάλες. Όλα τα υπόλοιπα είδη κατασκευάζουν τις φωλιές τους σε χαμηλά κλαδιά και οι απώλειες που υφίστανται, λόγω κατάκλυσης των φωλεών από την ύψωση της στάθμης του νερού, είναι μεγάλες.

Με την πάροδο του χρόνου, η δομή των δένδρων της αποικίας μεταβάλλεται. Δένδρα ξεραίνονται και πέφτουν, στην αποικία αρχίζουν να σχηματίζονται διάκενα, οι κόμες των δένδρων αραιώνουν. Τα πουλιά αρχίζουν να μετακινούνται σε νέες θέσεις για να φωλιάσουν. Τα είδη που μετακινούνται πρώτα είναι ο λευκοτσικνιάς, η λαγγόνα, ο κρυπτοτσικνιάς, ο νυχτοκόρακας, εκείνα δηλαδή που φωλιάζουν στα χαμηλότερα κλαδιά και έχουν αυξημένες απαιτήσεις από τις θέσεις φωλιάσματος. Σε διάστημα λίγων ετών, με τη σταδιακή αραιώση των δένδρων, τα πουλιά μετακινούνται ανάλογα στη νέα θέση της αποικίας. Τελευταίοι ακολουθούν οι κορμοράνοι, οι οποίοι μπορούν να φωλιάσουν και σε ξερά δένδρα.

Το μέλλον των αποικιών εξαρτάται αποκλειστικά από την ύπαρξη κατάλληλων θέσεων στο παραποτάμιο δάσος για φωλεοποίηση. Ήδη, βρισκόμαστε στην τέταρτη περίοδο αλλαγής της αποικίας, από την έναρξη λειτουργίας του νέου φράγματος. Οι θέσεις αυτές μειώνονται κάθε έτος, λόγω της αραιώσης που υφίσταται το παραποτάμιο δάσος. Έτσι, τα πουλιά, κάθε φορά που μετακινούνται σε νέες αποικίες (κάθε 3-4 έτη), βρίσκουν λιγότερο κατάλληλες θέσεις για τις νέες αποικίες, εξαιτίας της μείωσης της διαθεσιμότητας τέτοιων περιοχών, καθώς το δάσος έχει αραιώσει πολύ.

Δυτικά της νέας κοίτης του ποταμού δεν υπάρχουν άλλες κατάλληλες θέσεις, εκτός από αυτήν στην οποία βρίσκεται τώρα η αποικία. Ανατολικά της νέας κοίτης, υπάρχει η θέση όπου έχουν ήδη αρχίσει να μετακινούνται τα πουλιά, αλλά, σε σύγκριση με τις προηγούμενες θέσεις και ειδικά με τις παλιότερες αποικίες, έχει λιγότερα πλεονεκτήματα. Τα δένδρα είναι πιο αραιά, επομένως η αποικία είναι εύκολα προσβάσιμη και υπάρχουν λιγότερες διαθέσιμες θέσεις για φωλεοποίηση. Επίσης, η θέση αυτή βρίσκεται σε ψηλότερο σημείο, με αποτέλεσμα να κατακλύζεται αργότερα σε σχέση με τις προηγούμενες, πράγμα που σημαίνει ότι ίσως να μην είναι άμεσα διαθέσιμη την άνοιξη, όταν θα έρθουν τα πουλιά από τις περιοχές διαχείμασης.

#### Θέσεις σε άλλες τοποθεσίες

Τα υδρόβια πουλιά (πάπιες, χήνες) φωλιάζουν στο έδαφος, συνήθως στην άκρη του νερού, μέσα σε πυκνή βλάστηση ή σε καλαμώνες, για προστασία. Μαζεύουν κλαδιά ή άλλα φυτικά υλικά, με τα οποία κατασκευάζουν τη φωλιά τους. Τρέφονται σε ρηχά νερά, λιβάδια ή χωράφια, με χερσαία ή υδρόβια βλάστηση, σπόρους φυτών ή ασπόνδυλα.

Τα παρυδάτια είδη φωλιάζουν στο έδαφος, σε αμμονησίδες ή υγρολίβαδα. Η φωλιά τους είναι μία κοιλότητα σε γυμνό έδαφος ή σε περιοχές με χαμηλή βλάστηση (ανάλογα με το είδος) μέσα στην οποία αποθέτουν τα αυγά τους. Τρέφονται κυρίως με ασπόνδυλα, τα οποία αναζητούν στην άκρη του νερού, στα λασποτόπια. Τα γλαρόνια διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με τις περιοχές και τα ενδιαίτημα αναπαραγωγής. Η πρώτη κατηγορία αποτελείται από δύο είδη, το μουστακογλάρονο (*Chlidonias hybridus*) και το μαυρογλάρονο (*Chlidonias niger*), τα οποία φωλιάζαν στα νούφαρα (*Nymphaea alba*), στο βορειοδυτικό τμήμα της λίμνης. Τα είδη αυτά κατασκευάζουν τη φωλιά τους πάνω στα φύλλα των νούφαρων, με υλικά που μαζεύουν από την περιοχή (στελέχη, φύλλα νούφαρων και άλλη βλάστηση). Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει ένα είδος, το ποταμογλάρονο (*Sterna hirundo*), το οποίο φωλιάζει σε νησίδες με ποώδη βλάστηση.



**Διαθεσιμότητα θέσεων ανάπαυσης για ορισμένα είδη κατά την ανώτερη στάθμη του νερού (πελεκάνοι, κορμοράνοι κ.λπ.).**

Οι πελεκάνοι προτιμούν να κουρνιάζουν στο έδαφος, σε θέσεις επαρκώς προστατευμένες, ώστε να μπορούν να ελέγχουν την περιοχή για πιθανό κίνδυνο. Την άνοιξη δεν υπάρχουν τέτοιες περιοχές γιατί κατακλύζονται. Αναγκάζονται, έτσι, να κουρνιάζουν σε ξερά κλαδιά, στο παραποτάμιο δάσος. Την περίοδο αυτή, ο αριθμός των πελεκάνων που υπάρχει στην Κερκίνη μειώνεται λόγω μείωσης των διαθέσιμων θέσεων ανάπαυσης.

### **Επιδράσεις της βόσκησης**

Η επίδραση της βόσκησης στην αναπαραγωγή των πουλιών μπορεί να είναι άμεση ή έμμεση. Άμεση επίδραση παρατηρείται όταν οι φωλιές καταστρέφονται, ποδοπατούνται, από τα βόσκοντα ζώα. Αυτό συμβαίνει σε είδη που φωλιάζουν στο έδαφος. Στην περιοχή της λίμνης Κερκίνης το μόνο παρυδάτιο είδος, το οποίο φωλιάζει τακτικά, σε αμμονησίδες του εδάφους, είναι ο ποταμοσφυριχτής (*Charadrius dubius*). Με τις αλλαγές που έγιναν στην περιοχή, μετά τη λειτουργία του νέου φράγματος και την εξαφάνιση των νησίδων από τη λίμνη, ο ποταμοσφυριχτής άρχισε να φωλιάζει πλέον στα αναχώματα του ποταμού, τα οποία, όμως, την άνοιξη, κατά την περίοδο αναπαραγωγής, δέχονται μεγάλη πίεση από τη βόσκηση. Ιδιαίτερο πρόβλημα αποτελεί η βόσκηση αιγοπροβάτων, τα οποία κινούνται σε πυκνή διάταξη και είναι πιθανότερο να ποδοπατήσουν τις φωλιές. Επίσης, η σχεδόν πλήρης εξαφάνιση της πετροτριλίδας (*Burhinus oedipnoides*), ως είδους που φωλιάζει στην περιοχή, σχετίζεται, πιθανώς, με τον υπερβολικό αριθμό ζώων που βόσκουν εκεί (πέραν της έλλειψης νησίδων αναπαραγωγής που οφείλεται στις νέες συνθήκες).

Έμμεση επίδραση ασκείται όταν η βόσκηση παρεμποδίζει τη φυσική αναγέννηση του δάσους και των καλαμώνων, με μεσοπρόθεσμο αποτέλεσμα τη μείωση των διαθέσιμων περιοχών αναπαραγωγής για τα είδη που φωλιάζουν στα δένδρα και στους καλαμώνες. Στη λίμνη Κερκίνη, η πίεση από τη βοσκή οφείλεται στη μείωση των διαθέσιμων βοσκότοπων, λόγω των νέων συνθηκών που δημιουργήθηκαν, με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλη πίεση από τα ζώα στους εναπομείναντες βοσκότοπους. Το καλοκαίρι, υπάρχει, επίσης, μία εποχική εισροή αιγοπροβάτων, στο βόρειο και βορειοανατολικό τμήμα της λίμνης από άλλες περιοχές (Πορόια, Μανδράκι) που επιτείνουν το πρόβλημα. Επιπλέον, ο αριθμός των βουβαλίων υπερδιπλασιάστηκε τα τελευταία 8 έτη (από περίπου 500 σε τουλάχιστον 1.200 άτομα), λόγω της εφαρμογής ενός προγράμματος διατήρησης του είδους, το οποίο χρηματοδοτείται από την Ε.Ε. και επιτείνει το πρόβλημα, καθώς η περιοχή επιβαρύνεται περισσότερο. Στο σημείο αυτό, ωστόσο, πρέπει να τονιστεί ότι η παρουσία των βουβαλίων στην περιοχή είναι ιδιαίτερα επιθυμητή, αρκεί ο αριθμός τους να καθορίζεται από σχετικές μελέτες.

Ο μεγάλος αριθμός ζώων που βόσκουν στην περιοχή, σε συνδυασμό με την κατάκλυση των περιοχών από το νερό την άνοιξη, έχουν ως αποτέλεσμα την έλλειψη φυσικής αναγέννησης του παραποτάμιου δάσους και των καλαμώνων στην περιοχή του υγροτόπου.

## **5. Προτεινόμενη στάθμη και άλλα μέτρα**

### **Ανόρθωση παραποτάμιου δάσους και καλαμώνων**

Οι προσπάθειες αποκατάστασης του παραποτάμιου δάσους και επαναδημιουργίας των καλαμώνων θα πρέπει να επικεντρωθούν σε περιοχές, οι οποίες, κάτω από κατάλληλες συνθήκες, θα έχουν άμεσα θετικά αποτελέσματα για την ορνιθοπανίδα. Σε περιοχές, δηλαδή, που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως χώροι φωλοποίησης. Καθώς το παραποτάμιο δάσος και οι καλαμώνες είναι αδύνατο να ανακάμψουν χωρίς παρέμβαση, θα πρέπει να βοηθηθούν με φυτεύσεις και αποκλεισμό της βόσκησης, είτε με περιφράξεις, είτε με απαγόρευση της στις συγκεκριμένες περιοχές.



Οι περιοχές αυτές πρέπει να πληρούν τις παρακάτω προϋποθέσεις:

- Η βλάστηση που θα εγκατασταθεί να είναι αρκετά πυκνή, ώστε να προσφέρει προστασία και ασφάλεια στα πουλιά.
- Την εποχή που θα αρχίσει η αναπαραγωγή, να υπάρχει νερό στην περιοχή. Η εποχή αυτή, για τα περισσότερα είδη, είναι το δεύτερο δεκαπενθήμερο του Μαρτίου. Οι περιοχές που προσφέρονται για τον σκοπό αυτό βρίσκονται σε υψόμετρα από 32,5 έως 34,0 m. Προκειμένου να υπάρχει και μία περιφερειακή ζώνη προστασίας, θα μπορούσε να επεκταθεί μέχρι το υψόμετρο των 34,5 m. Στα συγκεκριμένα σημεία, το δάσος διατηρείται σε καλύτερη κατάσταση και πιθανώς θα είναι πιο εύκολη η διατήρηση και η επέκτασή του. Στις περιοχές αυτές υπάρχουν και «νησίδες» καλαμιών, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βάση για την επέκταση των καλαμιώνων.
- Το υψόμετρο στάθμης νερού στις αρχές με μέσα Μαρτίου να είναι περίπου 32,5 m. Στη συνέχεια, να υπάρχει μικρός ρυθμός ημερήσιας ανόδου (έως 5 cm), ώσπου να φθάσει το ανώτατο προτεινόμενο υψόμετρο. Κατά τη διάρκεια της άνοιξης, θα πρέπει να αποφεύγεται η μείωση της στάθμης του νερού, καθώς αυτό θα έχει δυσμενείς επιδράσεις στην αναπαραγωγή των ψαριών (έκθεση των αβγών στον ήλιο, με άμεσο αποτέλεσμα τη θανάτωσή τους).

### Μείωση του ρυθμού ανόδου της στάθμης την άνοιξη

Η μείωση του ρυθμού ανόδου της στάθμης του νερού την άνοιξη και η αποφυγή απότομων αυξήσεων σε περιόδους πλημμυρικών παροχών θα έχει θετικές συνέπειες σε όλα τα ενδιαιτήματα της περιοχής (Pyrovetsi και Papastergiadou 1992).

Τα νούφαρα θα έχουν τη δυνατότητα να προσαρμοστούν πιο εύκολα σε μικρούς ρυθμούς ανόδου, να φθάσουν σχετικά γρήγορα στην επιφάνεια του νερού και να μη «πνιγούν» όταν η στάθμη ανέρχεται απότομα την περίοδο ανάπτυξης των φυτών. Τα γλαρόνια που φωλιάζουν στα νούφαρα δεν θα αντιμετωπίσουν κανένα πρόβλημα που σχετίζεται με κατάκλυση φωλεών, λόγω απότομης ανόδου της στάθμης.

Το ίδιο θα συμβεί και στα δένδρα του παραποτάμιου δάσους, τα οποία θα έχουν τον χρόνο να προσαρμοστούν, εν μέρει, στις συνθήκες που δημιουργούνται και να προλάβουν να αναπτύξουν το φύλλωμά τους. Οι καλαμώνες που θα δημιουργηθούν δεν θα αντιμετωπίσουν κανένα ουσιαστικό πρόβλημα, κατά τη διάρκεια της αυξητικής τους περιόδου και αναμένεται να ανταπεξέλθουν σχετικά εύκολα στις συνθήκες που θα δημιουργηθούν την άνοιξη, με την κατάκλυση του εδάφους.

Σε όλη τη διάρκεια ανόδου της στάθμης την άνοιξη, θα δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες στις περιοχές με τα ρηχά νερά (οι οποίες θα αλλάζουν ανάλογα με τη στάθμη του νερού), καθώς η πανίδα και η χλωρίδα τους θα μπορεί να προσαρμοστεί εν μέρει στους μικρούς ρυθμούς ανόδου της στάθμης και θα αποτελούν σημαντικούς τόπους τροφοληψίας για πολλά είδη πουλιών αλλά και περιοχές αναπαραγωγής και τροφοληψίας για τα ψάρια.

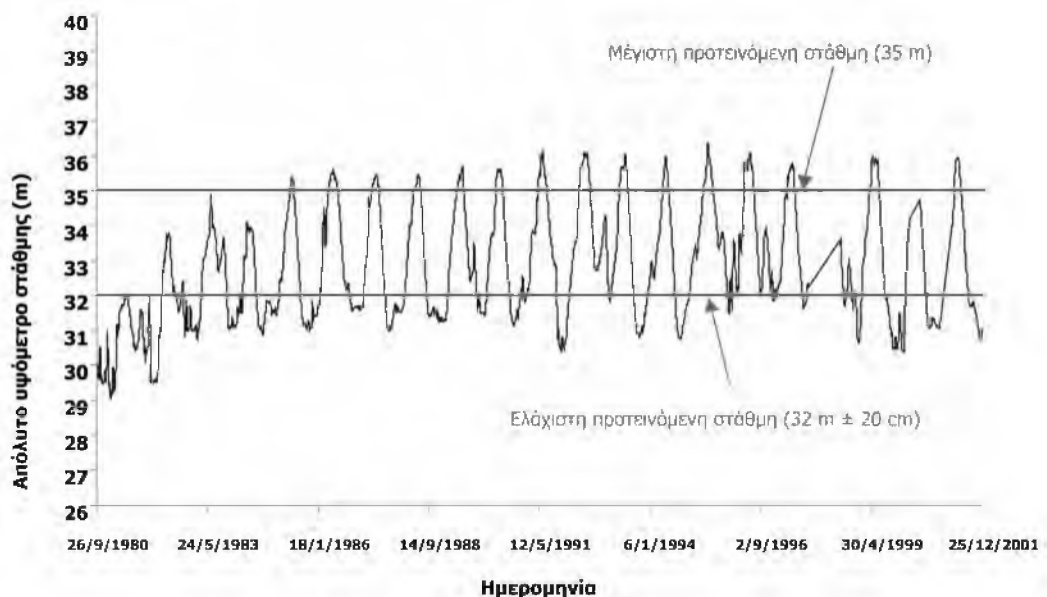
### Μείωση του εύρους της στάθμης μεταξύ φθινοπώρου-άνοιξης

Αύξηση της κατώτατης στάθμης σε υψόμετρο  $32\text{m} \pm 20\text{cm}$  από 31,50 m, το φθινόπωρο και τον χειμώνα (Σχήμα 2). Ορισμένα έτη, η στάθμη θα μπορεί να κατεβαίνει σε χαμηλότερα επίπεδα για συγκεκριμένους λόγους, όπως για συντήρηση θυροφραγμάτων και αναχωμάτων, για αποτύπωση των περιοχών που κατακλύζονται, για ειδικά προγράμματα μετρήσεων του πληθυσμού των πουλιών κ.ά. Η αύξηση της κατώτατης στάθμης θα βελτιώσει τις υδρολογικές συνθήκες για την υδρόβια βλάστηση, καθώς θα μειώσει το ετήσιο εύρος της στάθμης του νερού (ιδιαίτερα επωφελές για τα νούφαρα *Nymphaea alba*, τα καλάμια *Phragmites australis*, το *Scirpus lacustris*) και θα διατηρήσει το υπόγειο υδροφόρο στρώμα σε ψηλότερα επίπεδα το φθινόπωρο και τον χειμώνα, γεγονός θετικό και για τα καλάμια αλλά και για τα δένδρα του δάσους. Την ίδια εποχή θα υπάρχουν μεγάλες



εκτάσεις με λασποτόπια, τα οποία είναι ιδιαίτερα σημαντικά, ως τόποι τροφοληψίας των παρυδάτιων πουλιών, με αποτέλεσμα τη συγκέντρωση μεγάλων αριθμών των ειδών αυτών, κατά την περίοδο της μετανάστευσης αλλά και τον χειμώνα.

Μείωση της ανώτατης στάθμης την άνοιξη σε υψόμετρο όχι μεγαλύτερο των 35,0 m από τουλάχιστον 36,0 m που είναι σήμερα (Σχήμα 2) και, ταυτόχρονα, μείωση του συνολικού χρόνου κατάκλυσης στα υψόμετρα στα οποία βρίσκεται το παραποτάμιο δάσος, σε συνδυασμό με κατάλληλα διαχειριστικά μέτρα για την αναγέννηση του δάσους και των καλαμώνων (φυσική αν είναι δυνατόν, ή τεχνητή). Η μέγιστη στάθμη να επιτυγχάνεται όχι πριν από τα μέσα Ιουνίου. Αυτό θα έχει άμεσα θετικά αποτελέσματα στη διατήρηση και επαναδημιουργία του δάσους σε τέτοιο βαθμό, ώστε να δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες για τη συνεχή παρουσία των αποικιών των πελαργόμορφων ειδών πουλιών που φωλιάζουν σε αυτό.



Σχήμα 2. Υφιστάμενη διακύμανση του νερού και ελάχιστη και μέγιστη προτεινόμενη στάθμη της Λίμνης Κερκίνης

Με τα κατάλληλα διαχειριστικά μέτρα (αποκλεισμός της βόσκησης, φυτεύσεις), θα επαναδημιουργηθούν καλαμώνες στις περιοχές που προσφέρονται ως θέσεις για την εγκατάσταση αποικιών πουλιών, ως εναλλακτική και πρόσθετη λύση. Τα νούφαρα θα ευνοηθούν σε μεγάλο βαθμό, αφού το βάθος του νερού στην περιοχή τους θα μειωθεί και, σε συνδυασμό με τους χαμηλούς ρυθμούς ανόδου της στάθμης την άνοιξη, θα οδηγήσει στην αύξηση της έκτασης που καταλαμβάνουν, πιθανώς έως και τα επίπεδα του 1990. Επίσης, την άνοιξη, θα υπάρχουν μεγαλύτερες εκτάσεις με υγρολίβαδα, νησίδες, λασποτόπια και ρηχά νερά. Έτσι, θα ευνοηθούν είδη τα οποία φωλιάζουν ή τρέφονται σε τέτοιες περιοχές (κυρίως παρυδάτια, υδρόβια για φωλεοποίηση και τροφοληψία, πελαργόμορφα, λαγρόνες, πελεκάνοι για τροφοληψία). Με τη δημιουργία πρόσθετων νησίδων, θα αυξηθούν οι διαθέσιμες θέσεις φωλεοποίησης για τα παρυδάτια και τα υδρόβια πουλιά.

Είναι ευνόητο ότι για την υλοποίηση των παραπάνω προτάσεων, απαιτούνται, παράλληλα, έργα για τη βελτίωση της απόδοσης των αρδευτικών δικτύων (μείωση των μεγάλων απωλειών νερού που υπάρχουν), ώστε να είναι δυνατή η μείωση της μέγιστης στάθμης της λίμνης, καθώς επίσης και αντιπλημμυρικά έργα στην πεδιάδα των Σερρών, όπως αύξηση της παροχετευτικής ικανότητας της

κοίτης του ποταμού κατάντη της λίμνης, ώστε, την άνοιξη, να είναι δυνατός ο έλεγχος του ρυμού ανόδου της στάθμης.

*Σημείωση: Ιδανικά η ανώτατη στάθμη θα ανερχόταν σε 34,0 m, που, σε συνδυασμό με ρύθμιση της βόσκησης, θα είχε ως αποτέλεσμα τη βελτίωση όλων των φυσικών ενδιαιτημάτων (δάσος νούφαρα, καλαμώνες κ.λπ.), χωρίς μάλιστα να χρειαστούν πρόσθετα διαχειριστικά μέτρα, καθώς επίσης και μεγαλύτερη ασφάλεια σε περίπτωση πλημμυρικών παροχών του ποταμού την άνοιξη. Κάτι τέτοιο, όμως, θα ήταν εξωπραγματικό, με την έννοια ότι θα ήταν αδύνατο να αναπληρωθεί η ποσότητα νερού που θα χαθεί για άρδευση.*

## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Σκοπός των καθεστώτων προστασίας τοπίων, οικοσυστημάτων, ενδιαιτημάτων είναι η διατήρηση των πολύτιμων δομικών τους στοιχείων και των λειτουργιών τους. Οι διαχειριστικές αποφάσεις, όσο περισσότερο βασίζονται σε επιστημονικά δεδομένα, τόσο πιο πετυχημένες είναι. Για να επιτευχθεί αυτό, απαιτείται μακρόχρονη παρακολούθηση διαφόρων βιοτικών, αβιοτικών και ανθρωπογενών παραμέτρων, που επηρεάζουν τα πολύτιμα γνωρίσματα των προστατευόμενων περιοχών, με βάση συγκεκριμένα ερωτήματα.

Εκτιμάται ότι ένα πρόγραμμα παρακολούθησης στη λίμνη Κερκίνη θα πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τις ακόλουθες παραμέτρους:

### Ορνιθοπανίδα

Η παρακολούθησή της, θα αφορά, τόσο στα είδη που αναπαράγονται στο παραποτάμιο δάσος, όσο και στα μεταναστευτικά και διαχειμάζοντα (υδρόβια, παρυδάτια, αρπακτικά). Ειδικά, για ορισμένα είδη αρπακτικών (θαλασσαιτός, σταυραετός), η παρακολούθηση μπορεί να περιλαμβάνει, όχι μόνο την παρουσία των ειδών στην περιοχή αλλά και την εξέλιξη του φωλιάσματος.

### Θηλαστικά

Από τα θηλαστικά, στο πρόγραμμα παρακολούθησης προτείνεται να ενταχθούν η βίδρα και το τσακάλι. Η συχνότητα των δειγματοληψιών θα είναι μηνιαία. Οι καταγραφές για τη βίδρα θα αφορούν περιπτώματα, ίχνη και υπολείμματα τροφής. Επίσης, θα γίνει εκτίμηση της βλάστησης στην όχθη, δηλαδή στους χώρους όπου φωλιάζει. Για το τσακάλι, η παρακολούθηση της πληθυσμιακής του κατάστασης παρέχει χρήσιμα συμπεράσματα για την έκταση, χωροδιάταξη και ένταση των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο είδος. Επιπλέον, η διατήρηση ή αύξηση του μικρού πληθυσμού στην Κερκίνη, δεδομένης της κατακερματισμένης χωροδιάταξής του στη Βόρεια Ελλάδα, μπορεί να επιτρέψει τη μελλοντική εξάπλωση του είδους και τον επανεποικισμό κενών τοποθεσιών στην ευρύτερη περιοχή.

### Ποιότητα των νερών

Περιλαμβάνει παρακολούθηση βιολογικών, φυσικοχημικών και υδρομορφολογικών παραμέτρων του Στρυμόνα και της λίμνης σε εφαρμογή της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ.

### Βλάστηση

Περιλαμβάνει την παρακολούθηση του παραποτάμιου δάσους (π.χ. έκταση, δομή), των καλαμώνων και των νούφαρων, σε σχέση με την επίδραση της στάθμης του νερού και της βόσκησης.

### Λειτουργία ταμιευτήρα

Η πρόσχωση επηρεάζει άμεσα και έμμεσα το καθεστώς διατήρησης λίμνης. Άμεσα, καθώς περιορίζει τον ζωτικό χώρο και την έκταση σημαντικών για τη βιοποικιλότητα ενδιαιτημάτων (παρόχθιο δάσος, ενδιαιτήματα ωοαπόθεσης λιθόφιλων ιχθύων) και έμμεσα, επειδή, λόγω της επίδρασής της στη μείωση της χωρητικότητας του ταμιευτήρα, επιδρά στον αρδευτικό και αντιπλημμυρικό ρόλο της Κερκίνης και προκαλεί την ανάγκη λήψης μέτρων αντιστάθμισης των απωλειών, που συχνά έρχονται σε άμεση αντίθεση με τις ανάγκες των προστατευόμενων ειδών και των ενδιαιτημάτων τους. Για τους παραπάνω λόγους, η παρακολούθηση της εξέλιξης της πρόσχωσης στην Κερκίνη αποτελεί σπουδαία παράμετρο του προγράμματος παρακολούθησης.

## 7. Βιβλιογραφία

- Chasen, F.N. 1921. Field notes on the birds of Macedonia with special reference to the Struma plain. *Ibis* 11: 185-227.
- Crivelli, A.J., P. Grillas and B. Lacaze. 1995a. Responses of vegetation to a rise in water level at Kerkini reservoir (1982-1991), a Ramsar site in Northern Greece. *Environmental Management* 19: 417-430.
- Crivelli, A.J., P. Grillas, H. Jerrentrup, and T. Nazirides. 1995b. Effects on fisheries and waterbirds of raising the water levels at the Kerkini reservoir, a Ramsar site in northern Greece. *Environmental Management* 19: 431-443.
- Economidis, P.S. 1991. Check list of freshwater fishes of Greece. Recent status of threats and protection. Hellenic Society for the Protection of Nature. Athens, 48 p.
- Κοκκινάκης Α. 2001. Λίμνες, ποτάμια και πηγές των Νομών Κιλκίς, Σερρών, Ροδόπης. Στο «Αλιευτική Διαχείριση Λιμνών (φυσικών και τεχνητών) και αξιοποίηση των υδάτινων πόρων σε ορεινές και μειονεκτικές περιοχές των Νομών: Ροδόπης, Φλώρινας, Πέλλας, Κιλκίς, Σερρών, Ιωαννίνων, Ευρυτανίας, Κοζάνης, Καρδίτσας, Καστοριάς, Θεσσαλονίκης, Αιτωλοακαρνανίας, Βοιωτίας, Αρκαδίας, Ηλείας, Αχαΐας, Γρεβενών, Θεσπρωτίας, Ημαθίας, Άρτας». Πρόγραμμα Pesca, Πάσχος Ι., και Κάγκαλου Ι. (Συντονιστές έκδοσης). Υπουργείο Γεωργίας, Διεύθυνση Υδατοκαλλιεργειών και Εσωτερικών Υδάτων.
- Pyrovetsi, Myrto and Evanthia Papastergiadou. 1992. Biological conservation implications of water-level fluctuations in a Wetland of International Importance, Kerkini, Macedonia Greece. *Environ. Conserv.* 19 (3): 235-244.
- Πυροβέτση, Μ. 1995. Προβλήματα διαχείρισης της λίμνης Κερκίνης. σελ 109-123. στο: Σκορδάς, Κ. και Μ. Αναγνωστοπούλου (συντονιστές έκδοσης). Αειφορική διαχείριση του νερού της λίμνης Κερκίνης, Πρακτικά προγράμματος κατάρτισης, Σέρρες, 25-29 Σεπτεμβρίου 1995. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ), ΥΠΕΧΩΔΕ, Υπουργείο Μακεδονίας-Θράκης (έκδοση MedWet), 144 σελ.
- Σαμσάρης, Δ.Κ. 1976. Ιστορική γεωγραφία της Ανατολικής Μακεδονίας κατά την αρχαιότητα. Μακεδονική Βιβλιοθήκη. Δημοσιεύματα της Εταιρείας Μακεδονικών Σπουδών No 49. Θεσσαλονίκη, 200 σελ.
- Sladen, A. 1917. Notes on birds recently observed in Macedonia. *Ibis* 6 (10): 429-433.
- Sladen, A. 1918. Further notes on the birds in Macedonia. *Ibis* 6 (11): 292-300.



# Λίμνη Δοϊράνη

## 1. Εισαγωγή

### Γενικά Στοιχεία

Η λίμνη Δοϊράνη βρίσκεται στον Νομό Κιλκίς και χωρίζεται από τα σύνορα Ελλάδας και πρώην Γιουγκοσλαβίας. Αποτελεί κατάλοιπο της μεγάλης, αρχαίας λίμνης Παιονίας που σχηματίστηκε από ισχυρές σεισμικές διεργασίες και καταλάμβανε έκταση 13.000 ha (Γεράκης και Κουτράκης 1996).



Η έκταση της λίμνης ανερχόταν σε περίπου 39,9 km<sup>2</sup> (ή 42,0 km<sup>2</sup> σύμφωνα με την πρώην Γιουγκοσλαβία). Ωστόσο, τα τελευταία 25 έτη, παρατηρείται συνεχής μείωση της στάθμης της. Την άνοιξη του 2004, από επεξεργασία δορυφορικής εικόνας (SPOT), υπολογίστηκε ότι η λίμνη κατελάμβανε περίπου 34 km<sup>2</sup>. Η λεκάνη απορροής της Δοϊράνης καταλαμβάνει 276,3 km<sup>2</sup> περίπου (ή 271,8 km<sup>2</sup> σύμφωνα με την πρώην Γιουγκοσλαβία). Τα 3/5 περίπου της έκτασής της ανήκουν στην πρώην Γιουγκοσλαβία και τα 2/5 στην Ελλάδα. Η μοναδική φυσική διέξοδος της λίμνης είναι ο Δοϊράνης ποταμός, που βρίσκεται στο νότιο τμήμα της και ανήκει στην Ελλάδα. Τη δεκαετία του 1980, κατασκευάστηκε τεχνητή τάφρος, για την απαγωγή των υδάτων της προς τον Αξιό και τη διατήρηση της μέγιστης στάθμης του νερού της στα 146 m (σημείο αναφοράς Πειραιά) ή 146,14 m (σημείο αναφοράς Κροατίας). Η λίμνη είναι πολύ ρηχή, με το κατώτατο σημείο του πυθμένα να τοποθετείται στην ισούση των 138,0 m msl. Το σημερινό βάθος της είναι 3-4 m, σε αντίθεση με το βάθος των 10 m που είχε παλαιότερα.

Η Δοϊράνη θεωρείται εύτροφη έως υπερεύτροφη λίμνη και χαρακτηρίζεται από υψηλές τιμές φυτοπλαγκτικής βιομάζας, ιδιαίτερα κατά τη θερμή περίοδο. Συχνά εμφανίζει φαινόμενα άνθισης νερού, παρατεταμένης διάρκειας (Temponeras κ.ά. 2000). Τα φαινόμενα αυτά παρατηρούνται κυρίως κατά τη θερμή περίοδο του έτους και σε αυτά επικρατούν συνήθως είδη κυανοφυκών, κάποια από τα οποία είναι γνωστά για την τοξικότητά τους (Cook κ.ά. 2004, Cook κ.ά. 2005, Vardaka κ.ά. 2005, από Πολυκάρπου 2006). Από δειγματοληψίες φυτοπλαγκτού το καλοκαίρι και το φθινόπωρο του 2004



(Πολυκάρπου 2006) και με εφαρμογή δείκτη Q, ο οποίος στηρίζεται στην ομαδοποίηση των ειδών φυτοπλαγκτού σε οικολογικές ομάδες, προέκυψε ότι τα ύδατα της λίμνης αρχικά βρίσκονταν στα όρια καλής και μέτριας οικολογικής κατάστασης, σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα, ενώ στη συνέχεια τοποθετήθηκαν σε μέτρια οικολογική κατάσταση.

### Καθεστώς προστασίας

Η Δοϊράνη βρίσκεται υπό την προστασία διεθνούς και εθνικού νομικού καθεστώτος. Το τμήμα που ανήκει στην Ελλάδα έχει χαρακτηριστεί ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας για τα πουλιά, σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ. Επίσης, μικρό τμήμα της λίμνης (200 ha), μαζί με το δάσος των Μουριών, έχουν ενταχθεί στο Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000, ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας. Επιπλέον, το δάσος των Μουριών έχει χαρακτηριστεί «Διατηρητέο Μνημείο της Φύσης» (ΦΕΚ 121/79) και βρίσκεται σε απόσταση 4 km από τον οικισμό των Μουριών. Συγκροτείται από βελανιδιές και υπέργηρα πλατάνια και αποτελεί σταθμό για τη μετανάστευση των πουλιών. Τέλος, έκταση 31.000 στρεμμάτων έχει οριστεί Καταφύγιο Άγριας Ζωής, το οποίο περιλαμβάνει, εκτός από τμήμα της λίμνης και μια μικρή χερσαία έκταση στα βορειο-ανατολικά της.

Στην πρώην Γιουγκοσλαβία, η Δοϊράνη χαρακτηρίστηκε ως «φυσική σπανιότητα», βάσει απόφασης (Αριθ. 06-691/1) που εκδόθηκε από το Εθνικό Ίδρυμα Πολιτιστικών Μνημείων, στα Σκόπια, στις 21 Ιουλίου 1970. Αργότερα, το 1977, ο Νόμος για την προστασία των λιμνών Οχρίδα, Πρέσπα και Δοϊράνη («Επίσημη Εφημερίδα της Κυβέρνησης SRM» Αριθ. 45/77) καθιέρωσε τη Δοϊράνη ως «Μνημείο της Φύσης». Το 2002, η λίμνη, ως Περιοχή Ειδικού Ενδιαφέροντος Διατήρησης (ASCI), εντάχθηκε στο Δίκτυο Emerald της πρώην Γιουγκοσλαβίας. Επίσης, υπόκειται σε συμφωνίες μεταξύ των δύο χωρών, όπως εκείνη που συντάχθηκε το 1956 μεταξύ Ελλάδας και πρώην Γιουγκοσλαβίας, στην οποία δίνεται ιδιαίτερη σημασία στη ρύθμιση της μέγιστης στάθμης νερού της λίμνης για την προστασία των γύρω περιοχών από πλημμύρες. Σύμφωνα με τη συμφωνία των δύο χωρών, η στάθμη του νερού της λίμνης θα πρέπει να διατηρείται μεταξύ 146 και 144,8 m msl (σημείο αναφοράς του Πειραιά) ή 146,14 και 144,94 m msl (σημείο αναφοράς Κροατίας).

Οι κυριότερες οικονομικές δραστηριότητες στη γύρω περιοχή είναι η γεωργία, η κτηνοτροφία και η αλιεία. Παράγονται κυρίως σιτηρά, ενώ τα αιγοπρόβατα και τα βοοειδή είναι τα κύρια είδη ζώων που εκτρέφονται στην περιοχή. Η αλιεία ήταν πάντα η κυριότερη οικονομική δραστηριότητα των δύο χωρών (Katsavouni και Petkovski 2004). Σήμερα, η μέση ετήσια παραγωγή μειώθηκε σε μεγάλο βαθμό. Στο παρελθόν, η Δοϊράνη καταγράφηκε στην παγκόσμια βιβλιογραφία ως μία από τις πιο παραγωγικές λίμνες της Ευρώπης, που διαδραμάτιζε αξιόλογο ρόλο, ώστε να εφοδιάζει τον τοπικό πληθυσμό με edώδιμα ψάρια (Katsavouni και Petkovski 2004).

## 2. Βιολογικός πλούτος

Η Δοϊράνη και η λεκάνη απορροής της χαρακτηρίζονται από πλούσια χλωρίδα και πανίδα.

### Χλωρίδα

Η μακροφυτική βλάστηση της λίμνης περιλαμβάνει υδρόβια και ελώδη taxa και αριθμεί συνολικά 46 είδη (Micevski 1963). Τα αναδυόμενα φυτά που απαντούν είναι τα εξής: *Ceratophyllum demersum*, *Najas marina*, *N. minor*, *Potamogeton perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Vallisneria spiralis* κ.λπ. Το είδος *Najas minor* περιορίζεται στη νότια ακτή της λίμνης, ενώ το *Myriophyllum spicatum* είναι παρόν σχεδόν σε όλες τις κοινότητες, πολύ συχνά σε βάθος 40 cm από την επιφάνεια του νερού. Το είδος *Ceratophyllum demersum* βρίσκεται σε αφθονία, σε βάθος μεγαλύτερο από 40 cm. Τα είδη *Najas marina* και *Potamogeton perfoliatus* απαντούν εξίσου στα χαμηλότερα και τα βαθύτερα τμήματα

της λίμνης, με μόνη διαφορά ότι το *Najas marina* εισχωρεί σε βάθος έως 3 m, ενώ το *Potamogeton perfoliatus* φτάνει ακόμα βαθύτερα.

Σε πρόσφατη έρευνα (Levkon and Stojanovski 2002), καταγράφηκαν 139 taxa διατόμων. Τα περισσότερα ανήκουν στην ομάδα των ιδιαίτερα ανεκτικών ειδών, τα οποία είναι ενδείκτες εύτροφων και υπερ-εύτροφων υδάτινων συστημάτων. Κατά τη διάρκεια έρευνας 2 μηνών (Ιούλιος-Αύγουστος 1999), σε 21 λίμνες της Ελλάδας, ανιχνεύθηκε το τοξικό κυανοβακτήριο *Aphanizomenon flos-aquae*, με την υψηλότερη βιομάζα στη Δοϊράνη. Το κυανοβακτήριο αυτό αποτελεί σοβαρή απειλή για τη δημόσια υγεία και την πανίδα της λίμνης (Γκέλης κ.ά. 2000).

## Τύποι οικοτόπων

Σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ «για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας», σε μικρό τμήμα της Δοϊράνης και στην περιοχή του δάσους των Μουριών απαντούν οι ακόλουθοι τύποι οικοτόπων:

### Α) Τύποι οικοτόπων που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ:

- Ολιγοτροφικά ύδατα σε μεσο-ευρωπαϊκές και περιαλπικές περιοχές, με αμφίβια βλάστηση *Littorella* ή *Isoetes* ή ετήσια βλάστηση, σε εκτεθειμένα αναχώματα (*Nanocyperetalia*) (κωδικός 3130). Ο συγκεκριμένος τύπος εντοπίστηκε σημειακά σε παρόχθια περιοχή με αμμώδες υπόστρωμα και δεν θεωρείται σημαντική η παρουσία του. Τα είδη που κυριαρχούν είναι: *Cyperus fuscus*, *Chenopodium glaucum*, *Cynodon dactylon*, *Paspalum paspaloides*.
- Φυσικές εύτροφες λίμνες με βλάστηση τύπου *Magnopotamion* ή *Hydrocharition* (κωδικός 3150).
- Μεσογειακοί λειμώνες υψηλών χόρτων και βούρλων (*Molinio-Holoschoenion*) (κωδικός 6420). Αυτός ο τύπος οικοτόπου σχηματίζει στενή ζώνη κοντά στην όχθη της λίμνης. Το υπόστρωμα αποτελείται από ιλύ, άργιλο και άμμο. Τα είδη που κυριαρχούν είναι: *Juncus inflexus*, *Paspalum paspaloides*, *Pulicaria dysenterica*, *Scirpus holoschoenus*, *Cynodon dactylon*, *Mentha aquatica*, *Epilobium parviflorum*, *Polypogon monspeliensis*, *Lythrum salicaria*, *Plantago major*, *Lotus corniculatus*.
- Μικτά δάση δρυός-φτελιάς-φράξου (κωδικός 91F0). Ο τύπος αυτός σχηματίζει μικρό δάσος σε υπόστρωμα αποτελούμενο από ιλύ, άργιλο και άμμο. Στο μεγαλύτερο τμήμα του δάσους κυριαρχεί το *Quercus robur*, ενώ τα *Alnus glutinosa*, *Fraxinus ornus* και *Fraxinus excelsior* σχηματίζουν διάσπαρτες συστάδες. Επίσης, απαντούν τα είδη: *Ulmus minor*, *U. glabra*, *Cornus mas*, *Rubus ulmifolius*, *Hedera helix*, *Periploca graeceae*, *Phytolacca americana*, *Humulus lupulus*, *Tamus communis*, *Silene gigantea*, *Arum italicum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Urtica dioica*, *Frangula alnus*, *Circaea lutetiana*.
- Στοές με *Salix alba* και *Populus alba* (κωδικός 92A0). Αυτός ο τύπος οικοτόπου σχηματίζει λεπτή ζώνη κατά μήκος των χειμάρρων ή της όχθης της λίμνης, σε υπόστρωμα αποτελούμενο από ιλύ, άργιλο και άμμο. Τα είδη που απαντούν είναι: *Salix alba*, *Salix amplexicaulis*, *Populus nigra*, *Rubus ulmifolius*, *Humulus lupulus*, *Cynodon dactylon*, *Geranium rotundifolium*.

### Β) Τύποι οικοτόπων που δεν περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ:

- Καλαμώνες (κωδικός 72A0). Ο οικοτόπος αυτός σχηματίζει στενή παρόχθια ζώνη σε υπόστρωμα αποτελούμενο από ιλύ, άργιλο και άμμο. Τα είδη που απαντούν είναι: *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Typha angustifolia*, *Calystegia sepium*, *Pulicaria dysenterica*, *Lycopus europaeus*, *Polygonum persicaria*, *Polygonum lapathifolium*, *Polypogon monspeliensis*, *Mentha aquatica*, *Plantago major*, *Lythrum salicaria*, *Bidens tripartita*, *Epilobium parviflorum*, *Epilobium hirsutum*, *Stachys palustris*.

## Πανίδα

### Ψάρια

Σύμφωνα με στοιχεία ερευνητών και του Κόκκινου Καταλόγου των Σπονδυλωτών της Ευρώπης (Karaman 1924, 1928, 1955, Apostolski κ.ά. 1956, Dimovski και Grupce 1975, Grupce και Dimovski 1973, 1982, 1984, Naumovski 1991, 1995, Economidis και Nolbant 1996), η Δοϊράνη περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τα ακόλουθα είδη: τσιρώνι (*Rutilus rutilus*), κυπρίνο (*Cyprinus carpio*), μικροσίρκο (*Leucaspis delineatus*), κοκκινοφτέρα (*Scardinius erythrophthalmus*), γλήνι (*Tinca tinca*), σίρκο (*Alburnus alburnus*), γυφτόψαρο (*Gobio gobio*), χαμοσούρτη (*Barbus peloponensis*), χρυσόψαρο (*Carassius gibelio*), γουλιανό (*Silurus glanis*), χέλι (*Anguilla anguilla*), πέρκα (*Perca fluviatilis*), ποταμοσαλιάρα (*Salaria fluviatilis*).

### Αμφίβια

Στη Δοϊράνη έχουν καταγραφεί 10 περίπου είδη αμφιβίων (Sidorovska κ.ά. 2001, Dzukic κ.ά. 2001, Sidorovska κ.ά. 2003, Sidorovska κ.ά. αδημοσίευτα στοιχεία). Στην περιοχή απαντούν τα βαλκανικά ενδημικά είδη *Rana balcanica*, *Triturus karelinii*, ο βαλκανικός βάτραχος πηλοβάτης (*Pelobates syriacus balcanicus*), η κιτρινομπομπίνα (*Bombina variegata scabra*) και ο κοινός τρίτωνας (*Triturus vulgaris graecus*). Ο τελευταίος εμφανίζεται μόνο στη λεκάνη απορροής της Δοϊράνης, ενώ ο βάτραχος του είδους *Rana balcanica* έχει τον αφθονότερο πληθυσμό στη λίμνη.



Φωτ. Αρχείο EKBV / Σ. Μηλιώνης



Φωτ. Αρχείο EKBV / Θ. Ναζηρίδης

### Ερπετά

Στη λεκάνη της Δοϊράνης υπάρχουν 23 περίπου είδη ερπετών (Petkovski κ.ά. 1999, 2000/2001, 2001), εκ των οποίων 4 σχετίζονται άμεσα με το υγρό στοιχείο, ενώ τα υπόλοιπα 19 απαντούν στην ευρύτερη περιοχή της λεκάνης απορροής.

### Πουλιά

Η Δοϊράνη και η λεκάνη απορροής της χαρακτηρίζονται από πλούσια ορνιθοπανίδα. Στη λεκάνη απορροής της, έχουν καταγραφεί 87 περίπου είδη πουλιών (Dangel 1973, Dimovski και Matvejev 1955, Matvejev και Vasic 1973, Micevski 1991). Περίπου 36 είδη περιλαμβάνονται στα Παραρτήματα II και III της Σύμβασης της Βέρνης, ενώ 15 από αυτά περιλαμβάνονται και στην Οδηγία 79/409/ΕΟΚ. Η παρουσία δύο παγκοσμίως απειλούμενων ειδών, της λαγγόνας (*Phalacrocorax pygmaeus*) και του αργυροπελεκάνου (*Pelecanus crispus*), ενισχύει τη σπουδαιότητα της περιοχής. Επίσης, στην περιοχή συναντά κανείς λευκοτσικνιάδες, κρυποτσικνιάδες, αργυροτσικνιάδες, χαλκόκοτες, μπεκατόνια, αβοκέτες, φαλαρίδες, γκισάρια, κορμοράνους, πρασινοκέφαλες πάπιες, βουτηχτάρια, βαρβάρες.

**Θηλαστικά**

Σύμφωνα με τους Petrov 1992, Krystufek κ.ά. 1992, Petkovski και Krystufek 1998, Krystufek και Petkovski 1999, Petkovski κ.ά. 2001, στη λεκάνη απορροής της Δοϊράνης καταγράφηκαν 53 περίπου είδη θηλαστικών, εκ των οποίων μερικά μόνο σχετίζονται άμεσα με το υγρό στοιχείο της λίμνης. Στο δάσος των Μουριών βρίσκουν καταφύγιο πολλά θηλαστικά, όπως νυφίτσες, ασβοί, κουνάβια, λαγοί και λαγόγυροι.

**3. Λειτουργίες και αξίες**

Τον Ιούνιο του 2003, το ΕΚΒΥ ανέλαβε την υλοποίηση έργου με τίτλο «Αξιολόγηση των υδροτοπικών λειτουργιών και αξιών της διασυνοριακής Λίμνης Δοϊράνης». Το έργο χρηματοδοτήθηκε από το Ελληνικό Υπουργείο Εξωτερικών-Υπηρεσία Διεθνούς Αναπτυξιακής Συνεργασίας και αποσκοπούσε στον καθορισμό των απαιτούμενων παρεμβάσεων για την αποκατάσταση της λίμνης, μέσω της αξιολόγησης των υδροτοπικών της λειτουργιών και αξιών, και μέσω της μελέτης της υδρολογικής της ταυτότητας. Υλοποιήθηκε σε συνεργασία με τη μη κρατική «Οργάνωση για τη Μελέτη και τη Διατήρηση της Βιοποικιλότητας και την Αειφόρο Ανάπτυξη των Φυσικών Οικοσυστημάτων-BIOECO» και ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του 2005, με τον καθορισμό και την περιγραφή προτάσεων μέτρων αποκατάστασης της λίμνης. Τα διακριτά βήματα υλοποίησης του έργου αφορούσαν στα ακόλουθα: α) εκπόνηση έκθεσης αξιολόγησης της υφιστάμενης κατάστασης της λίμνης (με στοιχεία σχετικά τόσο για το ελληνικό τμήμα της λεκάνης απορροής, όσο και για το τμήμα που ανήκει στην πρώην Γιουγκοσλαβία), β) αξιολόγηση των λειτουργιών που επιτελούνται από τη λίμνη Δοϊράνη και των αξιών που απορρέουν για τον άνθρωπο, γ) προσομοίωση της υδροπεριόδου της λίμνης, με τη χρήση σύγχρονων συστημάτων προσομοίωσης και δ) καθορισμός και περιγραφή των απαιτούμενων μέτρων αποκατάστασης της λίμνης. Στους Πίνακες 14 και 15 παρατίθεται η αξιολόγηση των λειτουργιών και αξιών της λίμνης, όπως προέκυψαν από την εφαρμογή της μεθόδου EVALUWET (Anastasiadis κ.ά. 2005).

**Πίνακας 14.** Αξιολόγηση υδροτοπικών λειτουργιών λίμνης Δοϊράνης

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού		✓				
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων		✓				
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων		✓				
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών			✓			
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων			✓			
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων		✓				
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων				✓		
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας			✓			

Πίνακας 15. Αξιολόγηση υγροτοπικών αξιών λίμνης Δοϊράνης

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)		✓				
Υδρευτική				✓		
Αρδευτική		✓				
Υδροηλεκτρική					✓	
Αλιευτική				✓		
Κτηνοτροφική			✓			
Θηραματική				✓		
Υλοτομική					✓	
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική					✓	
Επιστημονική		✓				
Εκπαιδευτική		✓				
Πολιτιστική			✓			
Αναψυχική		✓				
Αντιπλημμυρική		✓				
Αντιδιαβρωτική					✓	
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού			✓			
Τοποκλιματική			✓			
Μεταφορική					✓	
Ιαματική					✓	

#### 4. Κύρια προβλήματα

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η Δοϊράνη τα τελευταία έτη σχετίζονται κυρίως με:

- Την αξιοσημείωτη πτώση της στάθμης του νερού και την αλλαγή των υδρολογικών συνθηκών, στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης.
- Την υποβάθμιση των παρόχθιων οικοσυστημάτων.
- Τη ρύπανση του νερού.
- Την υποβάθμιση του γύρω φυσικού τοπίου και τη μείωση της βιοποικιλότητας.
- Τη μείωση της τοπικής τουριστικής οικονομίας.
- Τη μείωση της αλιευτικής παραγωγής.

Κάθε προσπάθεια βελτίωσης της κατάστασης της Δοϊράνης, είναι αυτονόητο ότι απαιτεί διμερή συνεργασία, καθώς η λίμνη μοιράζεται μεταξύ των δύο χωρών. Σε διαφορετική περίπτωση, τα προβλήματα της λίμνης, τα οποία σχετίζονται με ανθρώπινες δραστηριότητες, δεν είναι δυνατόν να αντιμετωπιστούν με επιτυχία. Στη συνέχεια, γίνεται μία συνοπτική περιγραφή των μέτρων αποκατάστασης που προτάθηκαν στο πλαίσιο του παραπάνω έργου συνεργασίας με τη γειτονική χώρα:

**Γεωργικές πρακτικές φιλικές προς το περιβάλλον.** Το μέτρο αυτό έχει σκοπό την προώθηση και ενίσχυση της εφαρμογής γεωργικών πρακτικών φιλικών προς το περιβάλλον, με στόχο την εξοικονόμηση νερού.

**Εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.** Το μέτρο περιλαμβάνει την εκπόνηση των απαραίτητων μελετών και την κατασκευή των απαιτούμενων εγκαταστάσεων και τεχνικών έργων για την επεξεργασία των υγρών αστικών και βιομηχανικών αποβλήτων στη λεκάνη απορροής της Δοϊράνης.



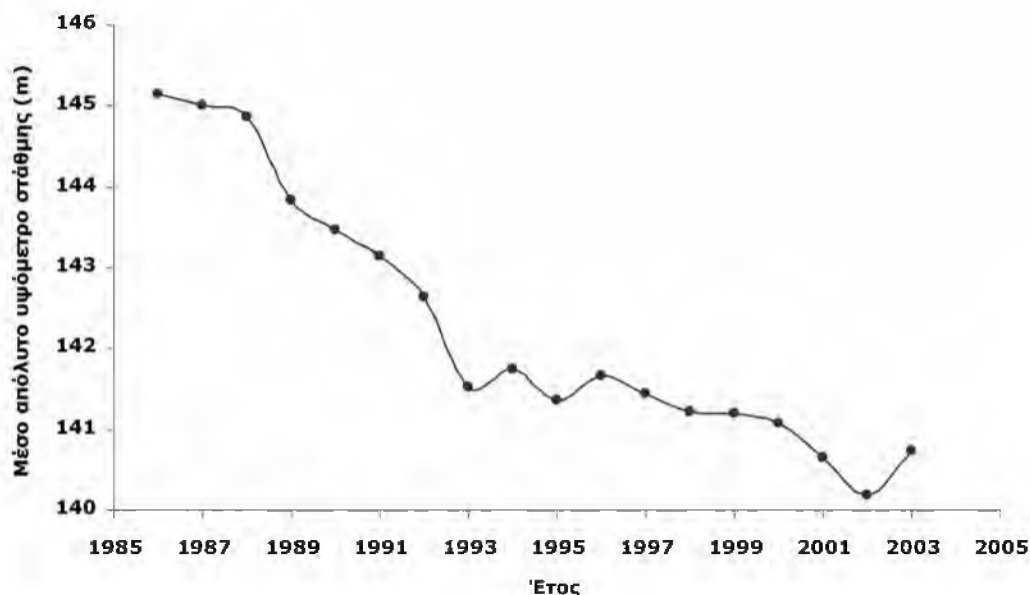
**Μελέτη της ιχθυοπανίδας της λίμνης.** Το μέτρο αυτό θα αποτελέσει βάση για την αιφορική διαχείριση της ιχθυοπανίδας. Θα πρέπει να ερευνηθεί η υφιστάμενη κατάσταση της ιχθυοπανίδας, με έμφαση στα εμπορικά ψάρια (σύνθεση, αφθονία, ηλικία, περιοχές αναπαραγωγής) και να προταθούν κατάλληλα μέτρα διαχείρισης. Η μελέτη θα πρέπει να περιλαμβάνει α) εκτίμηση των αλιευτικών αποθεμάτων της λίμνης, β) προτάσεις με τεχνικές προδιαγραφές, προκειμένου να ρυθμιστεί η αλιευτική δραστηριότητα και γ) άλλα μέτρα διαχείρισης, εάν κριθεί απαραίτητο.

**Σχέδιο διαχείρισης επισκεπτών, σχεδιασμός και κατασκευή έργων περιβαλλοντικής ερμηνείας.** Σκοπός του μέτρου είναι η δημιουργία βάσεων για την ανάπτυξη του αιφόρου τουρισμού στη Δοϊράνη, η προώθηση της βιολογικής, αναψυχικής και εκπαιδευτικής αξίας της λίμνης, καθώς και η οικονομική ενίσχυση της τοπικής κοινωνίας.

**Παρακολούθηση των ποιοτικών και ποσοτικών παραμέτρων των νερών της Δοϊράνης.**

## 5. Προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη

Σύμφωνα με στοιχεία της Τοπογραφικής Υπηρεσίας της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης του Κιλκίς και της πρώην Γιουγκοσλαβίας, τα τελευταία 20 έτη παρατηρείται συνεχής πτώση της στάθμης της λίμνης (Σχήμα 3), η οποία είχε ως αποτέλεσμα την αποκάλυψη σημαντικών εκτάσεων στην ελληνική πλευρά. Οι περιοχές που αποκαλύφθηκαν αποτελούσαν σπουδαία ενδιαιτήματα για την ιχθυοπανίδα και την ορνιθοπανίδα της λίμνης, κυρίως λόγω του μικρού βάθους νερού. Επίσης, όταν οι περιοχές αυτές είχαν νερό, τροφοδοτούσαν το παραλίμνιο σπάνιο δάσος των Μουριών. Στο Σχήμα 3 παρουσιάζεται το μέσο απόλυτο υψόμετρο της στάθμης της λίμνης κατά τα τελευταία 20 έτη.



Σχήμα 3. Μέσο απόλυτο υψόμετρο της στάθμης της λίμνης Δοϊράνης, για την περίοδο 1986-2003

Προτείνεται η επαναφορά της στάθμης της λίμνης Δοϊράνης στο καθεστώς που επικρατούσε πριν το 1987 (έτος από το οποίο και μετά η πτώση της στάθμης ήταν συνεχής και έντονη).

## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Τα μέτρα αποκατάστασης των υγροτόπων που έχουν υποβαθμιστεί, όπως της Δοϊράνης, ενδέχεται να αποτύχουν, εάν η υλοποίησή τους δεν συνοδεύεται από ένα σύστημα παρακολούθησης του οικοσυστήματος.

Η πτώση της στάθμης της Δοϊράνης έχει σημαντικές επιπτώσεις στα είδη, τους πλυθυσμούς τους και τις κοινότητες που σχηματίζουν. Ως εκ τούτου, η εγκατάσταση ενός συστήματος παρακολούθησης, το οποίο θα παρέχει σε συνεχή βάση στοιχεία και στις δύο χώρες, κρίνεται απαραίτητη. Η παρακολούθηση προτείνεται να πραγματοποιηθεί για τις βιολογικές, υδρομορφολογικές και φυσικοχημικές παραμέτρους, οι οποίες είναι περισσότερο ευαίσθητες στις πιέσεις που υφίσταται η Δοϊράνη. Το πρόγραμμα παρακολούθησης, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/ΕΚ), θα πρέπει κατ'ελάχιστον να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

**Παρακολούθηση της υδρολογίας.** Το πρόγραμμα παρακολούθησης θα πρέπει να περιλαμβάνει μετρήσεις παραμέτρων, τόσο των επιφανειακών, όσο και των υπόγειων υδάτων. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να συλλέγονται στοιχεία α) της στάθμης της λίμνης και του υπόγειου υδροφορέα, β) της παροχής των χειμάρρων που έχουν μόνιμη ροή και εισέρχονται στη λίμνη και γ) των μετεωρολογικών δεδομένων, στο ορεινό και πεδινό τμήμα της λεκάνης απορροής. Η παρακολούθηση είναι σκόπιμο να πραγματοποιείται μέσω αυτόματων οργάνων καταγραφής, με κατάλληλο εξοπλισμό και λογισμικό, για την ασύρματη μετάδοση των δεδομένων στις αρμόδιες υπηρεσίες των δύο χωρών, σε πραγματικό χρόνο.

**Παρακολούθηση της ποιότητας των επιφανειακών υδάτων.** Η ποιότητα του νερού της λίμνης θα πρέπει να παρακολουθείται μέσω δειγματοληψιών βιολογικών και φυσικοχημικών παραμέτρων, μία φορά τον μήνα. Όσον αφορά στις πρώτες δειγματοληψίες, η παρακολούθηση της σύνθεσης, αφθονίας και βιομάζας φυτοπλακτονικών ειδών θα πρέπει να γίνεται εποχικά και σε δεκαπενθήμερη βάση, κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, σε 3-5 σταθμούς. Οι δειγματοληψίες και οι αναλύσεις φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού θα πρέπει να πραγματοποιούνται μηνιαίως, την ίδια μέρα και στις δύο χώρες. Οι παράμετροι που θα αναλύονται είναι οι ακόλουθοι:  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{BOD}_5$  και διαφάνεια. Επίσης, δύο πολυμετρικά όργανα καταγραφής της ποιότητας του νερού (ένα σε κάθε χώρα) είναι σκόπιμο να μετρούν επιτόπου τις παραμέτρους: θερμοκρασία, ηλεκτρική αγωγιμότητα, pH, διαλυμένο οξυγόνο.

**Παρακολούθηση της ορνιθοπανίδας.** Το πρόγραμμα παρακολούθησης της ορνιθοπανίδας στη λίμνη Δοϊράνη είναι σκόπιμο να πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια α) της αναπαραγωγής (Μάρτιο έως Ιούνιο), β) της μετανάστευσης (άνοιξη και φθινόπωρο) και γ) της περιόδου διαχείμασης, ανάλογα με την εποχική εμφάνιση των ειδών. Προτείνεται να καταγράφεται η σύνθεση και η αφθονία των ειδών, οι απαιτήσεις των ενδιαιτημάτων, η κατάσταση διατήρησης και η εξέλιξη του οικοσυστήματος (θέσεις αναπαραγωγής, διαβίωσης, κ.ά.).

## 7. Βιβλιογραφία

Anastasiadis, E.T., M. Seferlis and D. Papadimos (editors). 2005. Lake Doirani-Functional analysis and proposed restoration measures. Greek Biotope/Wetland Centre (EKBY), Society for the Investigation and Conservation of Biodiversity and the Sustainable Development of Natural Ecosystems (BIOECO).Thermi, 72 p.

- Apostolski, K., N. Petrovski, O. Popovska and M. Sidorovski. 1956. Ribite vo Makedonija. Zavod za ribarstvo na NRM, Skopje.
- Γεράκης, Π. Α. και Ε. Κουτράκης. 1996. Ελληνικοί Υγρότοποι. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ), Θέρμη, Εμπορική Τράπεζα της Ελλάδος. 383 σελ.
- Γκέλης, Σ., Ε. Βαρδάκα, Θ. Λαναράς. 2000. Παρουσία *Aphanizomenon* σε λίμνες της Ελλάδας. 8<sup>ο</sup> Συνέδριο Ελληνικής Βοτανικής Εταιρείας. Πάτρα, 5-8 Οκτωβρίου.
- Dangel, M., 1973. Ornitologische beobachtungen am Dojran-See. Orn. Mitt. 26: 133-141.
- Dimovski, A. and S. Matvejev. 1955. Ornithologische Forschungen in der VR Mazedonien. Arch. Sci. Biol. 7: 121-138.
- Dimovski, A. and R. Grupce. 1975. Morfometrski karakteristiki na *Alburnus alburnus macedonicus* Kar. (Pisces: Cyprinidae) od Dojranskoto Ezero i nivna promena za vreme na rastot. Ann. Fac. Sci. Univer. Skopje. Ser. Biol. 27/28: 267-279.
- Dzukic, G., M. L. Kalezic, S. Petkovski and V. Sidorovska. 2001. General remarks on batracho- and herpetofauna of the Balkan Peninsula. 75 Years Maced. Mus. Nat. Hist. pp. 195-204.
- Economidis, P. S. and T. T. Nalbant. 1996. A study of the loaches of the genus *Cobitis* and *Sabanejewia* (Pisces, Cobitidae) of Greece, with description of six new taxa. Trav. Mus. Nat. Hist. Nat. "Grigore Antipa" 36: 295-347.
- Grupce, R. and A. Dimovski. 1973. Ihtiofaunata na rekata Vardar. Ann. Bull. Fac. Sci. Nat., Skopje, Ser. Biol. 25: 59-99.
- Grupce, R. and A. Dimovski. 1982. Morfoloska karakteristika na podvidovite na *Leuciscus cephalus* vo Makedonija. Acta. Mus. Mac. Sci. Nat., Skopje, 16: 103-136.
- Grupce, R. and A. Dimovski. 1984. Sporedbeni proucuvanja vrz *Scardinius erythrophthalmus scardafa* i *Scardinius erythrophthalmus dojranensis*. Acta. Mus. Mac. Sci. Nat., Skopje, 17: 81-101.
- Karaman, S. 1924. Pisces Macedoniae. Derzeit am Institut Z. Enforschung und Bekampfung D. Malaria, Trogir (Dalmatien) Hrvatska stamparija, Split. pp. 1-90.
- Karaman, S. 1928. Prilozi ihtilogije Jugoslavije. I. Glas. Skop. Naucn. Drus. 6(2).
- Karaman, S. 1955. Die fische der Strumica (Struma-System). Acta . Mus. Mac. Sci. Nat., Skopje. 3(7).
- Καρανδεινός, Μ. και Α. Λεγάκης (συντονιστές έκδοσης). 1992. Το κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων σπονδυλοζώων της Ελλάδας. Ελληνική Ζωολογική Εταιρία - Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία. Αθήνα. 373 σελ.
- Katsavouni Sotiria and Svetozar Petkovski (editors). 2004. Lake Doiran-An overview of the current situation. Greek Biotope/Wetland Centre (ΕΚΒΥ), Society for the Investigation and Conservation of Biodiversity and the Sustainable Development of Natural Ecosystems (BIOECO).Thermi, 116 p.
- Krystufek, B., V. Vohralík, J. Flousek and S. Petkovski. 1992. Bats (Mammalia: Chiroptera) of Macedonia, Yugoslavia. Pages 93-111 in: I. Horáček and V. Vohralík, editors. Prague Studies in Mammalogy. Charles Univ. Press, Prague.

- Krystufek, B. and S. Petkovski. 1999. Mammals of Macedonia. Pages 1-484 *in*: The Atlas of European Mammals. T & AD Poyser Ltd., Academic Press, London.
- Levkov, Z. and P. Stojanovski. 2002. Changes in Doiran Lake's diatom flora. A 13-year study. *God. Zb. Biol.* 53: 1-13.
- Matvejev, S. D. and V. F. Vasic. 1973. *Catalogus faunae Jugoslaviae. IV/3 Aves.* Acad. Sci. et Art. Slovenica, Ljubljana. 118 p.
- Micevski, B. 1991. Analiza na faunistickiot sostav i struktura na zimskata ornitofauna na Dojranskoto Ezero. *God. Zb. Biol., Skopje*, 43/44: 65-73.
- Micevski, K. 1963. Vodnata i blatnata vegetacija na Dojranskoto Ezero. *Acta Mus. Mac. Sci Nat., Skopje*, 7: 175-195.
- Naumovski, M. 1991. Fishes and fisheries in Doiran Lake. *in*: M. Gasevski (editor). *Sostojbite i perspektivite za zastita na Dojranskoto ezero. Zbornik na trudovi od sovetuvanjeto vo Star Dojran*, pp. 118-129. Skopje, Dvizenje na Ekologistite na Makedonija.
- Naumovski, M. 1995. Ribite vo Makedonija. Zaki, Skopje. pp. 1-162.
- Petkovski, S and B. Krystufek. 1998. Cicaci na Makedonija. *Završen Izvestaj Mac. Mus. Sci. Nat. Skopje*, 131 pp.
- Petkovski, S., L. Grupce, O. Popovska, T. Petkovski, J. Sapkarev, A. Trendafilov, D. Miladinov, N. Hristovski, H. Griffiths, J. Reed, S. Ryan, M. Lang, S. Stankovic and J. Milevski. 1999. *Restavracija na Dojranskoto Ezero. Završen Izvestaj za Ministerstvoto za Nauka, Maced. Mus. Nat. Hist., Skopje*. 169 pp.
- Petkovski, S., V. Sidorovska and G. Dzukic. 2000/2001. The Biodiversity richness of the Macedonian snake fauna (Reptilia: Serpentes). *Ekologija i zastita na zivotnata sredina, Skopje*, 7: 41-54.
- Petkovski, S., H. Griffiths, D. Smith, G. Karaman, G. Dzukic, V. Sidorovska, G. Kostovski and B. Jovanovic. 2001. Diversity and ecology of the fauna of the Lake Doiran: The condition of the biodiversity of the Lake Doiran. Expertise, Ministry of Environment and Spatial Planning, Skopje, FYROM. 244 pp.
- Petrov, B. M. 1992. Mammals of Yugoslavia. Insectivores and Rodents. Natural History Museum in Belgrade, Suppl. 37: 1-186.
- Πολυκάρπου, Χ. Πολίνα. 2006. Φυτοπλαγκτό και μικροβιακό τροφικό πλέγμα στη λίμνη Δοϊράνη: Εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης. Μεταπτυχιακή διατριβή. Τμήμα Βιολογίας. ΑΠΘ. 124 σελ.
- Sidorovska, V., S. Petkovski and G. Dzukic. 2001. The green frog *Rana balcanica* Schneider, Sinch and Sofianidou, 1993 (= *Rana kurtmuelleri*) (Amphibia: Anura) in Macedonia. 75 years *Maced. Mus. Nat. Hist., Skopje*. pp. 187-194.
- Sidorovska, V., I. Krizmanic, G. Dzukic and M. L. Kalezic. 2003. The first recorded incidence of paedogenesis in the European newts (*Triturus*, Salamandridae) from Macedonia. *Biota, Journal of Biology and Ecology, Society of Bird Research and Nature Protection* 4(1).
- Temponeras M., J. Kristiansen, and M. Moustaka-Gouni. 2000. Seasonal variation in phytoplankton composition and physical-chemical features of the shallow Lake Doirani, Macedonia, Greece. *Hydrobiologia* 424: 109-122.

# Λίμνη Πολυφύτου

## 1. Εισαγωγή

### Γενικά στοιχεία

Η λίμνη Πολυφύτου είναι μια τεχνητή λίμνη που κατασκευάστηκε το 1975 από τη ΔΕΗ, με κύριο σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Βρίσκεται στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και τον Νομό Κοζάνης. Το υδροηλεκτρικό έργο Πολυφύτου βρίσκεται 35 km ανατολικά της Κοζάνης. Η συνολική ισχύς του έργου είναι 360 MW και η μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας φτάνει τις 589 GWH (Θεοδωρακάκης κ.ά. 2000). Το φράγμα, από το οποίο δημιουργήθηκε η λίμνη, είναι λιθόρριπτο, με όγκο 3.459.000 m<sup>3</sup>. Το ύψος του είναι 112 m και η στέψη του έχει μήκος 296 m και πλάτος 10 m, ενώ βρίσκεται σε υψόμετρο 297 m.



Σύμφωνα με τους Καμαριανό κ.ά. (1991), η λίμνη βρίσκεται σε μεσότροφη κατάσταση, με τάσεις ευτροφισμού. Η λεκάνη απορροής της έχει έκταση 5.630,1 km<sup>2</sup>, περιλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα των Επαρχιών Κοζάνης και Βοΐου του Νομού Κοζάνης και των Νομών Γρεβενών και Καστοριάς, και περικλείεται από τα όρη Βόιο, Β. Πίνδο, Καμβούνια, Πιέρια, Άσκιο, Βέρνο και Τρικλάριο (Κιλικίδης κ.ά. 1994). Το κλίμα χαρακτηρίζεται ηπειρωτικό με ζεστό καλοκαίρι και ψυχρό, ημίξηρο χειμώνα.

### Υδρολογικά στοιχεία

Τα νερά από το μεγαλύτερο μέρος της λεκάνης απορροής, το τμήμα δηλαδή που περιλαμβάνει τους Νομούς Καστοριάς, Γρεβενών και την Επαρχία Βοΐου, συγκεντρώνονται στον ποταμό Αλιάκμονα. Το υπόλοιπο τμήμα της λεκάνης απορροής, της Επαρχίας Κοζάνης, με έκταση 1180 km<sup>2</sup>, απορρέει στη λίμνη μέσω διαφόρων χειμάρρων (Κιλικίδης κ.ά. 1994).

Οι υδάτινες εισροές προς τη λίμνη προέρχονται από:

- Τον ποταμό Αλιάκμονα.
- Τις βροχοπτώσεις.
- Τους χειμάρρους Αιανής, Καισάρειας, Σερβίων, Βελβενδού, Θολόλακα και Λάφιστας.
- Τα υπόγεια ύδατα.



Οι εκροές των υδάτων από τη λίμνη οφείλονται:

- Στη χρήση του νερού για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Στις ποσότητες νερού που χρησιμοποιούνται από τη ΔΕΗ για ψύξη.
- Στην εξάτμιση.
- Στην άρδευση των καλλιεργειών.

Έχει υπολογιστεί ότι η συχνότητα ανανέωσης του νερού της λίμνης ανέρχεται σε 1,3 φορές το έτος (Κιλικίδης κ.ά. 1994). Η μέγιστη στάθμη του νερού είναι στα 291,1 m. Σε αυτή τη στάθμη η επιφάνεια που κατακλύζεται φτάνει στα 74 km<sup>2</sup>. Η ελάχιστη στάθμη λειτουργίας του υδροηλεκτρικού έργου είναι τα 270 m, ενώ η μέγιστη χωρητικότητα είναι 2.244x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (Θεοδωρακάκης κ.ά. 2000). Το μέσο βάθος της λίμνης είναι 26 m (Καμαριανός κ.ά. 1991). Η λίμνη έχει στενόμακρο σχήμα με μέγιστο πλάτος 2,5 km, ενώ ανάλογα με το ισοζύγιο εισροών-εκροών, το μήκος της μεταβάλλεται από 22 km έως 31 km (Χρισταφακόπουλος 2000).

### Παραγωγική δραστηριότητα

Εκτός από τη χρήση της λίμνης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία μάλιστα είναι πολύτιμη γιατί καλύπτει ανάγκες σε περιόδους αυξημένης ζήτησης, τα τελευταία χρόνια η λίμνη υφίσταται και αλιευτική εκμετάλλευση, με μέση παραγωγή, τη δεκαετία του '90, τους 200 τόνους ετησίως (Κοκκινάκης κ.ά. 2003). Η κύρια ασχολία των κατοίκων της περιοχής είναι η γεωργία. Το 65% της παραλίμνιας έκτασης καλύπτεται από γεωργικές καλλιέργειες, ενώ το υπόλοιπο από θάμνους και βοσκοτόπους (Κιλικίδης κ.ά. 1992). Η δυνατότητα άρδευσης των καλλιεργειών από τη λίμνη έχει δώσει ώθηση στη γεωργία, με καλλιέργειες όπως μήλα, ροδάκινα, καλαμπόκι, καπνά, σιτάρι, μηδική (Θεοδωρακάκης κ.ά. 2000). Στην ευρύτερη περιοχή της λεκάνης απορροής είναι ανεπτυγμένη και η κτηνοτροφία με την εκτροφή αιγοπροβάτων, χοίρων και βοοειδών. Στη λεκάνη απορροής υπάρχουν 95 τυροκομεία και 14 σφαγεία καθώς και ένας μικρός αριθμός μονάδων επεξεργασίας κρέατος, τα λύματα των οποίων καταλήγουν άμεσα ή έμμεσα στη λίμνη (Χρισταφακόπουλος 2000). Επίσης, στη λεκάνη απορροής υπάρχει ένα μεταλλείο αμιάντου και ένα χρωμίου (Κιλικίδης κ.ά. 1994). Στη λίμνη έχει αναπτυχθεί, σε μικρό βαθμό, η αναψυχή και οι αθλητικές δραστηριότητες, μέσω του Ναυταθλητικού Ομίλου Κοζάνης.

### Καθεστώς προστασίας

Η λίμνη Πολυφύτου δεν υπόκειται σε ειδικό καθεστώς προστασίας, σε διεθνές ή εθνικό επίπεδο. Οπωσδήποτε προστατεύεται από τη Σύμβαση Ραμσάρ, όπως και όλοι οι υγρότοποι.

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Χλωρίδα-Βλάστηση

Η παρόχθια βλάστηση της λίμνης Πολυφύτου είναι φτωχή. Σημαντικότερος λόγος είναι η έντονη διακύμανση της στάθμης του νερού, λόγω της χρήσης του νερού από τη ΔΕΗ. Υδρόβια είδη εντοπίζονται κυρίως στη βόρεια περιοχή της Κοινότητας Βελβεντού (Κιλικίδης κ.ά. 1992). Στη λίμνη καταγράφηκαν παλιότερα 52 είδη φυτοπλαγκτού. Η ομάδα που κυριαρχεί είναι τα διάτομα και ακολουθούν τα χλωροφύκη, τα κρυπτοφύκη, τα δινοφύκη, τα χρυσοφύκη και τα κυανοφύκη (Kilikidis κ.ά. 1992).

### Πανίδα

#### Ασπόνδυλα

Από τα είδη ασπονδύλων που υπάρχουν στη λίμνη και τη γύρω περιοχή, σε μικρά ρέματα αναφέρονται το μαλάκιο *Dreissena polymorpha* και η караβίδα *Astacus fluviatilis*, ενώ υπάρχουν και

άλλα είδη καρκινοειδών στα γύρω ρέματα. Η βενθική πανίδα στη λίμνη είναι περιορισμένη, λόγω συνεχούς κάλυψης του πυθμένα από φερτές ύλες (Χαραλαμπίδης και Μαραζίδης 2005).

#### Ψάρια

Η ιχθυοπανίδα της λίμνης Πολυφύτου περιλαμβάνει 17 είδη ψαριών, εκ των οποίων 3 αναφέρονται στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ, 5 προστατεύονται από τη Σύμβαση της Βέρνης και αναφέρονται στο Κόκκινο Βιβλίο (Οικονομίδης κ.ά 2001, από Κοκκινάκης κ.ά. 2003).

#### Αμφίβια

Στην περιοχή της λίμνης Πολυφύτου έχουν παρατηρηθεί πέντε είδη αμφιβίων, μεταξύ των οποίων ο χτενοτρίτυνας (*Triturus cristatus*) και η κίτρινομπομπίνα (*Bombina orientalis*).

#### Ερπετά

Στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης έχουν εντοπιστεί πέντε είδη ερπετών. Μεταξύ αυτών είναι το *Testudo hermanni*, το οποίο περιλαμβάνεται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ (Χαραλαμπίδης και Μαραζίδης 2005).

#### Πουλιά

Στην περιοχή έχουν παρατηρηθεί 63 είδη πουλιών. Η περιοχή αποτελεί σημαντικό ενδιαίτημα για τα αρπακτικά πουλιά, καθώς παρέχει τροφή, φώλιασμα και καταφύγιο. Χρησιμοποιείται, επίσης, από μεταναστευτικά είδη, ως χειμερινό καταφύγιο (Θεοδωρακάκης κ.ά. 2000).

#### Θηλαστικά

Στη λίμνη και τη γύρω περιοχή έχουν παρατηρηθεί 10 είδη θηλαστικών, εκ των οποίων ο λαγόγυρος (*Citellus citellus*), η βίδρα (*Lutra lutra*) και η νυχτερίδα (*Myotis myotis*) περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ (Χαραλαμπίδης και Μαραζίδης 2005).

### 3. Λειτουργίες και αξίες

Στους Πίνακες 16 και 17 γίνεται μια αδρομερής αξιολόγηση των λειτουργιών που επιτελούνται στη λίμνη Πολυφύτου καθώς και των υγροτοπικών της αξιών.

Πίνακας 16. Αξιολόγηση υγροτοπικών λειτουργιών λίμνης Πολυφύτου

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού	✓					
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων			✓			
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων						✓
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών		✓				
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων			✓			
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων		✓				
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων						✓
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας		✓				

Πίνακας 17. Αξιολόγηση υγρατοπικών αξιών λίμνης Πολυφύτου

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)			✓			
Υδρευτική		✓				
Αρδευτική	✓					
Υδροηλεκτρική	✓					
Αλιευτική		✓				
Κτηνοτροφική				✓		
Θηραματική			✓			
Υλοτομική					✓	
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική			✓			
Επιστημονική		✓				
Εκπαιδευτική			✓			
Πολιτιστική			✓			
Αναψυχική			✓			
Αντιπλημμυρική		✓				
Αντιδιαβρωτική						✓
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού				✓		
Τοποκλιματική		✓				
Μεταφορική					✓	
Ιαματική					✓	

#### 4. Κύρια προβλήματα

Αξιόλογο πρόβλημα αποτελεί η ρύπανση της λίμνης από τα αστικά λύματα, την άσκηση της εντατικής γεωργίας και τα απόβλητα διαφόρων βιομηχανικών μονάδων που βρίσκονται στη λεκάνη απορροής και, μέσω του Αλιάκμονα αλλά και μικρότερων ρεμάτων, φθάνουν στη λίμνη Πολυφύτου. Οι ρύποι μπορούν να οδηγήσουν σε επιτάχυνση του ευτροφισμού της λίμνης, αλλά, εξαιτίας της γρήγορης, σχετικά, ανανέωσης του νερού –1,3 φορές το έτος (Κιλικίδης κ.ά 1994), η λίμνη διατηρείται σε μεσότροφη κατάσταση (Καμαριανός κ.ά. 1992).

Πρόβλημα για τη χλωρίδα και την ιχθυοπανίδα της λίμνης είναι η έντονη διακύμανση της στάθμης του νερού, που παρατηρείται σε πολλές τεχνητές λίμνες, με αποτέλεσμα, όσον αφορά στη χλωρίδα, να καθίσταται δύσκολη η αποίκηση της ζώνης κατάκλυσης και απόσυρσης των νερών, ενώ, όσον αφορά στην ιχθυοπανίδα, μειώνεται η ικανότητα αναπαραγωγής των ειδών που εναποθέτουν

τα αβγά τους κοντά στις όχθες, καθώς με την απόσυρση των νερών εκτίθενται στον αέρα και καταστρέφονται.

Πρόβλημα προκαλείται από την άσκηση της κτηνοτροφίας στη περιοχή, λόγω της υπερβόσκησης, της όχλησης που δημιουργεί η διάβαση των κοπαδιών και της έμμεσης διάθεσης των κτηνοτροφικών αποβλήτων στη λίμνη (Χαραλαμπίδης και Μαραζίδης 2005).

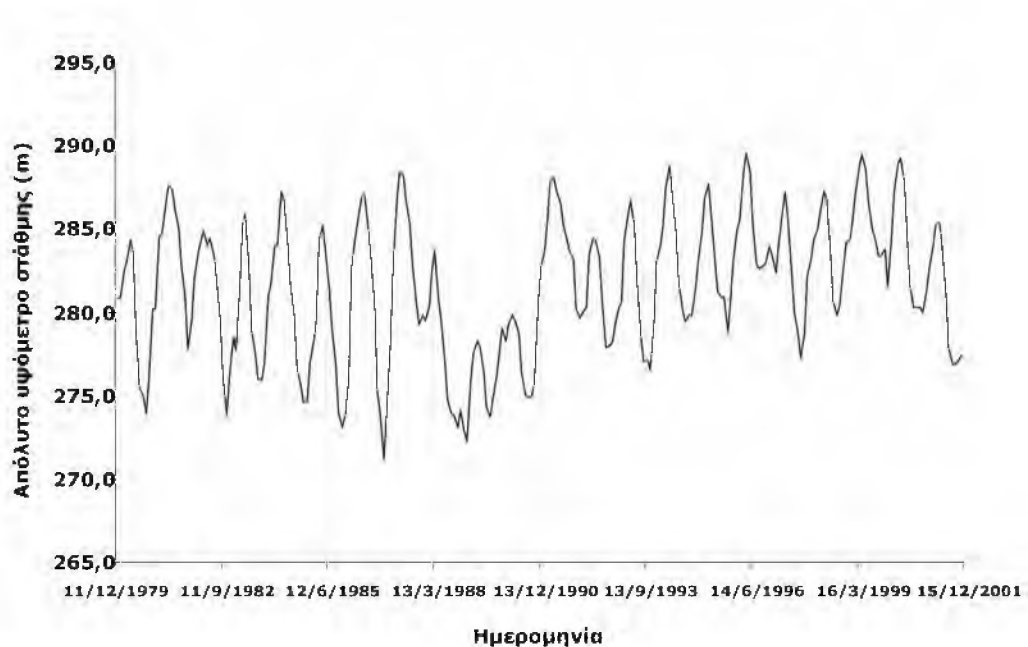
Πρόβλημα για την αλιεία αποτελεί η υπεραλίευση και η παράνομη αλίευση. Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι η ύπαρξη του φράγματος εμποδίζει τη μετακίνηση κάποιων ειδών κατά τη μετανάστευσή τους, όπως το χέλι.

## 5. Προτεινόμενη στάθμη

Όπως αναφέρθηκε, η λίμνη Πολυφύτου είναι μία τεχνητή λίμνη που κατασκευάστηκε με κύριο σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και την αποθήκευση αρδευτικού νερού. Γι' αυτό τον λόγο, η μεταβολή της στάθμης της είναι έντονη και μπορεί να φτάσει ακόμα και τα 21 m. Στην κατώτερη στάθμη, το εμβαδόν της λίμνης μειώνεται στο μισό σε σχέση με τη μέγιστη (Χαραλαμπίδης και Μαραζίδης 2005). Η μεγάλη διακύμανση της στάθμης του νερού και οι μεγάλες εκτάσεις που αποκαλύπτονται συντελούν στην ελάχιστη παρουσία υδρόβιας βλάστησης περιμετρικά της λίμνης, όπως επίσης και στην προβληματική αναπαραγωγή ορισμένων ειδών πανίδας, που χρησιμοποιούν τις όχθες της λίμνης για απόθεση του γόνου. Είναι, επομένως, απαραίτητο, να μειωθεί η διακύμανση της στάθμης, ώστε να μειωθούν οι πιέσεις στη χλωρίδα και πανίδα της περιοχής. Με τα έως σήμερα δεδομένα, για τη λίμνη Πολυφύτου δεν μπορούν να προταθούν συγκεκριμένες τιμές κατώτερης και ανώτερης στάθμης. Ο προσδιορισμός τέτοιων τιμών και κυρίως το πώς θα πρέπει να κυμαίνονται κατά τη διάρκεια του έτους, απαιτεί περισσότερη και εξειδικευμένη έρευνα. Πρέπει, ωστόσο, να τονιστεί ότι, ακόμη και αν προσδιοριστούν οι τιμές που θα ευνοούν τη βιολογική αξία της λίμνης, το τελικό υδατικό καθεστώς που θα υιοθετηθεί από την Πολιτεία δεν πρέπει να αγνοεί το γεγονός ότι η λίμνη Πολυφύτου έχει και την αποστολή της παραγωγής ενέργειας και της αποθήκευσης αρδευτικού νερού. Στο Σχήμα 4 που ακολουθεί, παρουσιάζεται η διακύμανση της στάθμης της λίμνης, για τα έτη 1979-2001.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Π. Κακούρος



Σχήμα 4. Η διακύμανση της στάθμης της λίμνης Πολυφύτου για τα έτη 1979-2001

## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Το πρόγραμμα παρακολούθησης, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/EK), θα πρέπει κατ'ελάχιστον να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- **Παρακολούθηση υδρολογικών στοιχείων.** Το πρόγραμμα παρακολούθησης θα πρέπει να περιλαμβάνει μετρήσεις παραμέτρων, τόσο των επιφανειακών, όσο και των υπόγειων υδάτων. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να συλλέγονται στοιχεία α) της στάθμης της λίμνης και του υπόγειου υδροφορέα, β) της παροχής του Αλιάκμονα και των χειμάρρων που έχουν μόνιμη ροή και εισέρχονται στη λίμνη και γ) των μετεωρολογικών δεδομένων στο ορεινό και πεδινό τμήμα της λεκάνης απορροής της λίμνης.
- **Παρακολούθηση της ποιότητας των επιφανειακών υδάτων.** Η ποιότητα του νερού της λίμνης θα παρακολουθείται μέσω δειγματοληψιών για τον προσδιορισμό βιολογικών και φυσικοχημικών στοιχείων. Στο πλαίσιο αυτό, προτείνεται η παρακολούθηση των βιολογικών παραμέτρων, όπως σύνθεση, αφθονία και βιομάζα φυτοπλαγκτονικών ειδών, σύνθεση και αφθονία της πανίδας βενθικών ασπόνδυλων καθώς και σύνθεση και αφθονία της ιχθυοπανίδας. Σε ό,τι αφορά τις φυσικοχημικές παραμέτρους, προτείνεται η παρακολούθηση των:  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{BOD}_5$ , θερμοκρασίας, ηλεκτρική αγωγιμότητας, pH, διαλυμένου οξυγόνου και διαφάνειας.

## 7. Βιβλιογραφία

Θεοδωρακάκης, Μ., Ν. Σ. Μάργαρης και Η. Καϊναδάς. 2000. Υγροβιότοποι της ΔΕΗ. Εκδόσεις Καστανιώτη. Αθήνα. 127 σελ.



- Καμαριανός, Α, Σ. Κιλικίδης, Ξ. Καραμανλής, Γ. Φώτης και Θ. Κουσουρής. 1991. Προοπτικές διαχείρισης των τεχνητών λιμνών Κερκίνης και Πολυφύτου με σκοπό τη βελτίωση της ιχθυοπαραγωγής τους. Πρακτικά συνεδρίου ΓΕΩΤ.Ε.Ε.: Προστασία Περιβάλλοντος και Γεωργική Παραγωγή. 21-23 Μαρτίου 1989, Θεσσαλονίκη. Σελ 245-256.
- Καμαριανός, Α., Γ. Φώτης, Ξ. Καραμανλής, Θ. Κουσουρής, Α. Λαμπροπούλου-Τζάρου και Σ. Κιλικίδης. 1992. Η επίδραση της λεκάνης απορροής στο οικοσύστημα της τεχνητής λίμνης Πολυφύτου Κοζάνης. Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, τόμος 3, τεύχος 2. σελ. 21-28.
- Κιλικίδης, Σ., Γ. Φώτης, Α. Καμαριανός, Ξ. Καραμανλής, Θ. Κουσουρής και Π. Μητλιάγκας. 1992. Οικολογική έρευνα για την προστασία της λίμνης Πολυφύτου Κοζάνης και τη βελτίωση της ιχθυοπαραγωγής της. Επιστημονική Επετηρίδα Τμήμα Κτηνιατρικής ΑΠΘ. Τόμος 24, σελ. 37-99.
- Κιλικίδης, Σ., Γ. Φώτης, Α. Καμαριανός, Ξ. Καραμανλής, Θ. Κουσουρής και Α. Λαμπροπούλου-Τζάρου. 1994. Οικολογική έρευνα για την προστασία της λίμνης Πολυφύτου Κοζάνης και τη βελτίωση της ιχθυοπαραγωγής της (προοπτικές ιχθυοπαραγωγικής εκμετάλλευσης της λίμνης). Επιστημονική Επετηρίδα Τμήμα Κτηνιατρικής ΑΠΘ. Τόμος 25, σελ. 13-89.
- Kilikidis, S., A. Kamarianos, X. Karamanlis and S. Dellis. 1992. Water quality and trophic status evaluation of the Polyphytoun reservoir, N. Greece. Toxicological and Environmental Chemistry, 36: 169-179.
- Κοκκινάκης, Κ.Α., Ν. Μιξαφέντης και Ν. Παπαγεωργίου. 2003. Επίδραση των μεταβολών του φυσικού περιβάλλοντος στην αλιευτική παραγωγή των λιμνών της δυτικής Μακεδονίας. 11ο Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο: Δασική πολιτική-πρεμνοφυή δάση-προστασία φυσικού περιβάλλοντος. Αθήνα. σελ 447- 460.
- Οικονομίδης, Π. Σ., Δ. Μπόμπορη, Ε. Μιχαλούδη, Β. Αρτεμιάδου και Β. Σπανέλη. 2001. Λίμνες, ποταμοί και πηγές Δυτικής και Κεντρικής Μακεδονίας. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα PESCA, Αλιευτική διαχείριση λιμνών (φυσικών και τεχνητών) και αξιοποίηση των υδάτινων πόρων σε ορεινές και μειονεκτικές περιοχές των Νομών Ροδόπης, Φλώρινας, Πέλλας, Κιλκίς, Σερρών, Ιωαννίνων, Ευρυτανίας, Κοζάνης, Καρδίτσας, Καστοριάς, Θεσσαλονίκης, Αιτωλοακαρνανίας, Βοιωτίας, Αρκαδίας, Ηλείας, Αχαΐας, Γρεβενών, Θεσπρωτίας, Ημαθίας, Άρτας. Τελική έκθεση, Υπουργείο Γεωργίας, Δ/ση Αλιείας.
- Χαραλαμπίδης, Β. Ε. και Χ. Α. Μαραζίδης. 2005. Ειδικό διαχειριστικό σχέδιο περιοχή: τεχνητή λίμνη Πολυφύτου. Πτυχιακή Διατριβή, Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας Περιβάλλοντος Γεωπονική Σχολή Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη. 171 σελ.
- Χρισταφακόπουλος, Χ. Ν. 2000. Διερεύνηση δυνατοτήτων αναβάθμισης του υγροτόπου στη λίμνη Πολυφύτου ως υδροβιότοπου με παρεμβάσεις μικρής κλίμακας. Διπλωματική εργασία, Τομέας Γεωτεχνικής Μηχανικής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης. 173 σελ.

# Λίμνη Άγρα

## 1. Εισαγωγή

### Γενικά στοιχεία

Η λίμνη Άγρα ανήκει στον Νομό Πέλλας και την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Βρίσκεται σε απόσταση 7 km βορειοδυτικά της πόλης της Έδεσσας, στα στενά που σχηματίζονται μεταξύ των ορεινών όγκων του όρους Βόρας και του όρους Βέρμιο. Η ευρύτερη περιοχή του υγροτόπου εκτείνεται στα διοικητικά όρια των κοινοτήτων Άγρα, Βρυττών και Νησίου, ενώ η λίμνη ανήκει στη ΔΕΗ (Κιλικίδης 1992). Η έκταση του υγροτόπου είναι περίπου 8.500 στρέμματα και το μέσο υψόμετρό της 470 (Θεοδωρακάκης κ.ά. 2000). Το μέγιστο ύψος στάθμης της λίμνης είναι 479 m (Γρηγοριάδης κ.ά 1998). Ο υγρότοπος, κατά το μεγαλύτερο μέρος, δημιουργήθηκε από τη ΔΕΗ, για τις ανάγκες του υδροηλεκτρικού έργου Άγρα, κατακλύζοντας καλλιεργήσιμες εκτάσεις των κοινοτήτων Άγρα, Νησίου και Βρυττών (Θεοδωρακάκης κ.ά. 2000). Η λίμνη χαρακτηρίζεται ως εύτροφη. Αυτό μπορεί να είναι αποτέλεσμα της εισροής θρεπτικών στοιχείων από τις γειτονικές καλλιέργειες και από τις κοντινές βιομηχανικές μονάδες (Κιλικίδης 1992). Η λίμνη του Άγρα δημιουργήθηκε στον χώρο της παλιάς κοίτης του ποταμού Εδεσσαίου και ενός προϋπάρχοντος έλους της περιοχής, γνωστού από την αρχαιότητα ως «έλη Τιάβου» (Πλατής κ.ά. 2000). Ο υγρότοπος αποτελείται από το λιμναίο τμήμα, έκτασης 4-6 km<sup>2</sup> και μέσου βάθους 4-6 m, καθώς και από καλαμώνες, περιοχές με υγρόφιλη βλάστηση, υγρά λιβάδια και τυρφώνες (Θεοδωρακάκης κ.ά. 2000). Το υδροηλεκτρικό έργο του Άγρα απέχει 4 km από την Έδεσσα και εντάχθηκε στο σύστημα της ΔΕΗ το 1954. Η ισχύς του σταθμού είναι 50 MW και παράγει ετησίως 50 GWH. Το φράγμα που κατασκευάστηκε είναι χωμάτινο και έχει όγκο 40.000 m<sup>3</sup> (Θεοδωρακάκης κ.ά. 2000). Το κλίμα της περιοχής δεν είναι καθαρά μεσογειακό, αλλά ενδιάμεσο μεταβατικό προς μεσευρωπαϊκό-ηπειρωτικό (Γρηγοριάδης κ.ά 1998).



### Υδρολογικά στοιχεία

Σύμφωνα με τους Θεοδωρακάκη κ.ά. (2000), οι υδάτινες εισροές προς τη λίμνη προέρχονται από:

- Τις πηγές των Βρυττών.
- Τον ποταμό Εδεσσαίο.
- Την επιφανειακή απορροή της ευρύτερης περιοχής.
- Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα που δέχεται άμεσα η λίμνη.

Παλαιότερα, η λίμνη τροφοδοτούνταν και με ύδατα από τη λίμνη Βεγορίτιδα μέσω σήραγγας (Άρνισσας). Τα τελευταία έτη, με την πτώση της στάθμης της Βεγορίτιδας, η σήραγγα σταμάτησε να λειτουργεί (Θεοδωρακάκης κ.ά. 2000). Η υδρολογική λεκάνη της λίμνης Άγρα είναι περίπου 120 km<sup>2</sup> (Πλατής κ.ά. 2000). Δεν συμπίπτει με την υδρογεωλογική που είναι μεγαλύτερη, με αποτέλεσμα να υπάρχουν εισροές υδάτων (υπογείως) από άλλες υδρολογικές λεκάνες καθώς και εκροές σε άλλες (Πλατής κ.ά. 2000).

Οι εκροές των υδάτων από τη λίμνη οφείλονται (Κιλικίδης 1992, Θεοδωρακάκης κ.ά. 2000):

- Στη χρήση τους από τη ΔΕΗ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Στην άρδευση των καλλιεργειών.
- Στην εξάτμιση.
- Στην τροφοδοσία των καταρρακτών της Έδεσσας.



Φωτ. Αρχείο Κέντρου  
Πληροφόρησης  
Λίμνης Άγρα

### Παραγωγική δραστηριότητα

Η κύρια παραγωγική δραστηριότητα στην περιοχή της λίμνης Άγρα, όπως και σε ολόκληρο τον Νομό Πέλλας, είναι η γεωργία (Θεοδωρακάκης κ.ά. 2000). Από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, οι δενδρώδεις καταλαμβάνουν το 65,17% και οι αροτραίες το 27,02% (Κιλικίδης 1992). Κύρια δενδρώδης καλλιέργεια είναι η κερασιά και ακολουθούν η ροδακινιά και η μηλιά, ενώ από τις αροτραίες σημαντικότερες είναι τα δημητριακά (σιτάρι, κριθάρι, καλαμπόκι), τα φασόλια και η μηδική. Η ύπαρξη της λίμνης έχει δώσει ώθηση στη γεωργία, λόγω της δυνατότητας άρδευσης των καλλιεργειών (αρδεύεται το 86,56% των καλλιεργούμενων εδαφών), με αποτέλεσμα την αύξηση των αποδόσεων (Κιλικίδης 1992). Η κτηνοτροφία είναι η δεύτερη σε σπουδαιότητα ασχολία των κατοίκων της περιοχής και ασκείται συμπληρωματικά με τη γεωργία. Σύμφωνα με τους Πλατή κ.ά. (2000),

εκτρέφονται αιγοπρόβατα (9.580) και βοοειδή (658), τα οποία χρησιμοποιούν τους βοσκότοπους της περιοχής αλλά και, εποχικά, μέρος των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Η αλιεία στην περιοχή είναι περιορισμένη, με παραγωγή περίπου 1.700 kg το έτος (Κιλικίδης 1992). Κάποια είδη έχουν εξαφανιστεί ή βρίσκονται στο στάδιο της εξαφάνισης (π.χ. η τούρνα), ενώ γίνονται και εμπλουτισμοί με ιχθύδια κυπρίνου. Αξιόλογη είναι η παρουσία στον υγρότοπο δύο ειδών караβίδας (Πλατής κ.ά. 2000).

Οι δασικές εκτάσεις στην περιοχή γύρω από τη λίμνη είναι υποβαθμισμένες –λόγω έντονης εκμετάλλευσης κατά το παρελθόν και λόγω της υπερβόσκησης– και καλύπτουν ανάγκες κυρίως σε καυσόξυλα. Αναπτυγμένη στην περιοχή είναι η λευκοκαλλιέργεια για την παραγωγή τεχνικού ξύλου (Γρηγοριάδης κ.ά. 1998).

Η δευτερογενής δραστηριότητα της περιοχής είναι περιορισμένη. Αφορά κυρίως μικρές βιομηχανίες κονσερβοποίησης φρούτων, σαλιγκαριών, επεξεργασίας κερασιού, μαρμελάδας και τυροκομικών προϊόντων, στη ΒΙ.ΠΕ. Δροσιάς. Στην περιοχή του Άγρα υπάρχει μια βιοτεχνία αναγόμενης υλικών και ένα σιδηρουργείο, ενώ κοντά στα Βρυττά υπάρχει μονάδα επεξεργασίας ξύλου και μονάδα επιφανειακής εξόρυξης μαρμάρων (Πλατής κ.ά. 2000).

Τα τελευταία έτη παρατηρείται ανοδική τάση της τουριστικής κίνησης, λόγω της εθνικής οδού Θεσσαλονίκης-Φλώρινας-Αλβανίας και λόγω του χιονοδρομικού κέντρου στο όρος Βόρας (Καϊμάκτσαλαν) (Γρηγοριάδης κ.ά. 1998). Η λίμνη Άγρα έχει και έμμεση τουριστική χρήση, αφού από τα νερά της τροφοδοτούνται οι καταρράκτες της Έδεσσας, σημαντικό τουριστικό αξιοθέατο της περιοχής.

### Καθεστώς προστασίας

Η λίμνη Άγρα έχει ενταχθεί στο Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000 ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας για την αξιολόγηση ορνιθοπανίδας και ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας. Επίσης, έχει χαρακτηριστεί ως Καταφύγιο Άγριας Ζωής. Με απόφαση της Νομαρχίας Πέλλας (ΦΕΚ 912/31-12-84) καθορίζονται οι όροι διάθεσης λυμάτων και υγρών αποβλήτων με αποδέκτη τη λίμνη του Άγρα και τον ποταμό Έδεσσαίο.

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Χλωρίδα-Βλάστηση

Η βλάστηση της λίμνης διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες: α) την ελοφυτική βλάστηση, η οποία καλύπτει το 80% της λίμνης, με την παρουσία καλαμώνων της φυτοκοινωνίας *Phragmitetum* και κυρίαρχο είδος το *Phragmites australis*, που παρατηρείται σε περιοχές με στάσιμα νερά. β) την υδρόβια βλάστηση, η οποία εκπροσωπείται από τις φυτοκοινωνίες *Myriophyllo-Nupharetum*, *Potamo-Vallisnerietum* και *Potametum lucens* σε περιοχές όπου υπάρχει ρέον ύδωρ. γ) τα υγρά λιβάδια, σε περιοχές στο δυτικό τμήμα της λίμνης και κοντά σε πηγές (Γρηγοριάδης κ.ά. 1998). Όσον αφορά στη χλωρίδα της υδρόβιας βλάστησης έχουν αναφερθεί 96 είδη (Πλατής κ.ά. 2000).

### Τύποι οικοτόπων

Οι τύποι οικοτόπων που υπάρχουν στη λίμνη είναι οι εξής (ΥΠΕΧΩΔΕ 2001):

- Εύτροφες φυσικές λίμνες με βλάστηση τύπου *Magnopotamion* ή *Hydrocharition* (κωδικός 3150).
- Μεσογειακοί λειμώνες υψηλών χόρτων και βούρλων (*Molinio-Holoschoenion*) (κωδικός 6420).
- Ασβεστούχα έλη με *Cladium mariscus* και *Carex davalliana* (κωδικός 7210, τύπος οικοτόπου προτεραιότητας).



- Καλαμώνες (κωδικός 72A0).
- Στοές με *Salix alba* και *Populus alba* (κωδικός 92A0).

## Πανίδα

### Ασπόνδυλα

Στο παρελθόν, σημαντικός πλουτοπαραγωγικός πόρος για την περιοχή ήταν η παραγωγή καραβίδας, η οποία όμως κατέρρευσε το 1976-1977, λόγω της πανώλης των καραβίδων (Πλατής κ.ά. 2000).

Σήμερα, εκτός από τη ντόπια καραβίδα (*Astacus fluviatilis*) που προστατεύεται από διεθνείς συμβάσεις, έχει εισαχθεί και η βορειοαμερικανική καραβίδα (*Astacus pasifastacus*), η οποία είναι πιο ανθεκτική στην ασθένεια αυτή (Πλατής κ.ά. 2000).

### Ψάρια

Η ιχθυοπανίδα της λίμνης αποτελείται από 12 είδη (Πλατής κ.ά. 2000). Σημαντικό ρόλο στην ποικιλότητά της είχε η σύνδεση της λίμνης του Άγρια με τη λίμνη της Βεγορίτιδας. Οι κατά καιρούς εμπλουτισμοί της λίμνης από τον άνθρωπο έχουν δεχθεί επικρίσεις για τον τρόπο που έγιναν. Σημαντικότερα είδη είναι το γριβάδι (*Cyprinus carpio*), ο γουλιανός (*Silurus glanis*), η μπριάνα (*Barbus meridionalis*) και η πλατίκα (*Scardinius erythrophthalmus*).

### Αμφίβια

Στην περιοχή έχουν παρατηρηθεί 9 είδη αμφιβίων. Ο λιμνοβάτραχος (*Rana ridibunda*) αναφέρεται στο Παράρτημα ΙΙΙ της Σύμβασης της Βέρνης (Πλατής κ.ά. 2000) και στο Παράρτημα V της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

### Ερπετά

Στην περιοχή έχουν αναφερθεί 7 είδη ερπετών (Πλατής κ.ά. 2000). Όλα προστατεύονται από τη Σύμβαση της Βέρνης, ενώ 5 προστατεύονται από την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ και 5 από το Π.Δ. 67/1980.

### Πουλιά

Στην περιοχή της λίμνης έχουν παρατηρηθεί 133 είδη πουλιών (Πλατής κ.ά. 2000), 36 είδη αναφέρονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ, 89 είδη αναφέρονται στο Παράρτημα ΙΙ και 44 στο Παράρτημα ΙΙΙ της Σύμβασης της Βέρνης, ενώ 57 είδη προστατεύονται από τη Συνθήκη της Βόννης, εκ των οποίων τα 2 αναφέρονται στο Παράρτημα Ι. Σημαντικό είδος για την περιοχή είναι η βαλτόπαπια (*Aythya nyroca*), η οποία αναπαράγεται στη λίμνη και κινδυνεύει με εξαφάνιση παγκοσμίως. Άλλα σημαντικά είδη που έχουν εντοπιστεί στην περιοχή είναι ο αργυροπελεκάνος (*Pelecanus crispus*), ο ροδοπελεκάνος (*Pelecanus onocrotalus*), η λαγγόνα (*Phalacrocorax pygmaeus*), ο αργυροτσικνιάς (*Egretta alba*), ο πορφυροτσικνιάς (*Ardea purpurea*) κ.ά. (Πλατής κ.ά. 2000).

### Θηλαστικά

Στην περιοχή έχει αναφερθεί ως πιθανή η παρουσία της βίδρας (*Lutra lutra*) (Φυτώκα κ.ά. 2000). Σημαντικό είδος είναι ο μυοκάστορας (*Myocastor coypus*), ο οποίος λέγεται ότι είχε εισαχθεί για να περιορίσει την επέκταση των καλαμώνων.

## 3. Λειτουργίες και αξίες

Στους Πίνακες 18 και 19 γίνεται μια αδρομερής αξιολόγηση των λειτουργιών που επιτελούνται στη λίμνη Άγρια καθώς και των υδροτοπικών αξιών αυτής.



Πίνακας 18. Αξιολόγηση υγρατοπικών λειτουργιών της λίμνης Άγρα

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού			✓			
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων		✓				
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων		✓				
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών		✓				
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων		✓				
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων			✓			
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων						✓
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας			✓			

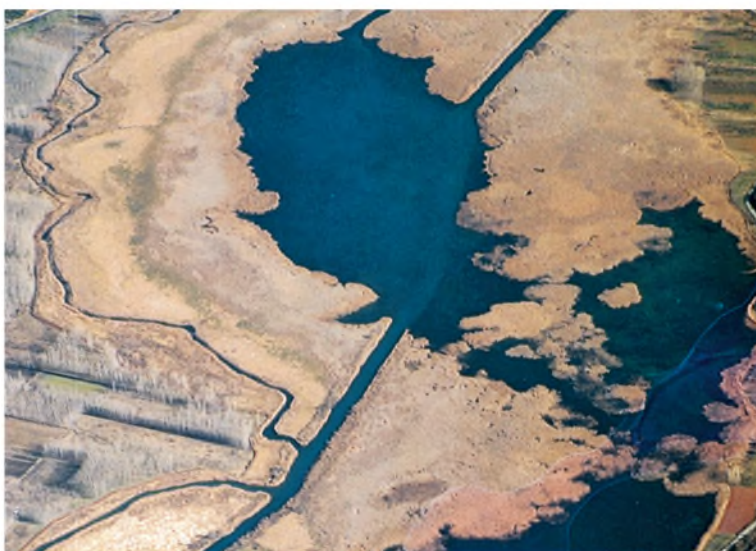
Πίνακας 19. Αξιολόγηση υγρατοπικών αξιών λίμνης Άγρα

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)		✓				
Υδρευτική						✓
Αρδευτική		✓				
Υδροηλεκτρική		✓				
Αλιευτική				✓		
Κτηνοτροφική			✓			
Θηραματική			✓			
Υλοτομική			✓			
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική					✓	
Επιστημονική		✓				
Εκπαιδευτική		✓				
Πολιτιστική		✓				
Αναψυχική		✓				
Αντιπλημμυρική			✓			
Αντιδιαβρωτική						✓
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού		✓				
Τοποκλιματική			✓			
Μεταφορική						✓
Ιαματική						✓

#### 4. Κύρια προβλήματα

Τα τελευταία έτη, εξαιτίας της μείωσης των υδάτινων εισροών, ειδικά μετά την παύση εμπλουτισμού της λίμνης από τη Βεγορίτιδα και της αύξησης των εκροών, λόγω της άρδευσης, υπάρχει σοβαρό πρόβλημα ταπείνωσης της στάθμης της λίμνης, με επακόλουθο την ξήρανση παραλίμνιων ελωδών εκτάσεων (Κιλικίδης 1992, Πλατής κ.ά. 2000).

Η μείωση της στάθμης της λίμνης έχει προκαλέσει το ενδιαφέρον των γεωργών για τις αποκαλυφθείσες εκτάσεις, με αποτέλεσμα την καταπάτηση των εκτάσεων και την απόδοσή τους στην καλλιέργεια. Το φαινόμενο επιτείνεται και λόγω της υψηλής προσόδου από την καλλιέργεια αυτών των εδαφών.



Φωτ. Αρχείο Κέντρου  
Πληροφόρησης  
Λίμνης Άγρια

Η εντατική γεωργία που ασκείται στην περιοχή και η αυξημένη χρήση λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων, κατά τον Κιλικίδη (1992), έχει προκαλέσει επιβάρυνση της ποιότητας του νερού και έχει επιταχύνει τον ευτροφισμό. Το φαινόμενο, πιθανώς, επιτείνεται και από τις εισροές των οικιακών, κτηνοτροφικών και βιομηχανικών αποβλήτων της γύρω περιοχής.

Η κτηνοτροφική δραστηριότητα στην περιοχή επιβαρύνει το περιβάλλον, λόγω της υπερβόσκησης, είτε στην παρόχθια περιοχή, ειδικά από μεγάλα ζώα, είτε στη γύρω δασική περιοχή.

Πηγή ρύπανσης στην περιφερειακή ζώνη της λίμνης αποτελούν οι παράνομες χωματερές και η ανεξέλεγκτη ρίψη απορριμμάτων (Πλατής κ.ά. 2000). Στην περιοχή υπάρχουν δυο χωματερές σε μικρή απόσταση από τη λίμνη, μία κοντά στο Νησί και μία κοντά στα Βρυττά. Εκτός από τους κινδύνους ρύπανσης, οι χώροι αυτοί μπορεί να αποτελέσουν και πιθανές αιτίες πυρκαγιών. Επίσης, σε διάσπαρτες θέσεις, κυρίως κατά μήκος του δρόμου που περιβάλλει τη λίμνη, ρίχνονται σκουπίδια από τους κατοίκους της περιοχής ή από τους επισκέπτες.

Κάποιες φορές, η ανεξέλεγκτη καύση των καλαμώνων προκαλεί σοβαρούς κινδύνους για είδη πουλιών, ειδικά όταν καίγονται μεγάλες εκτάσεις κατά την αναπαραγωγική περίοδο.

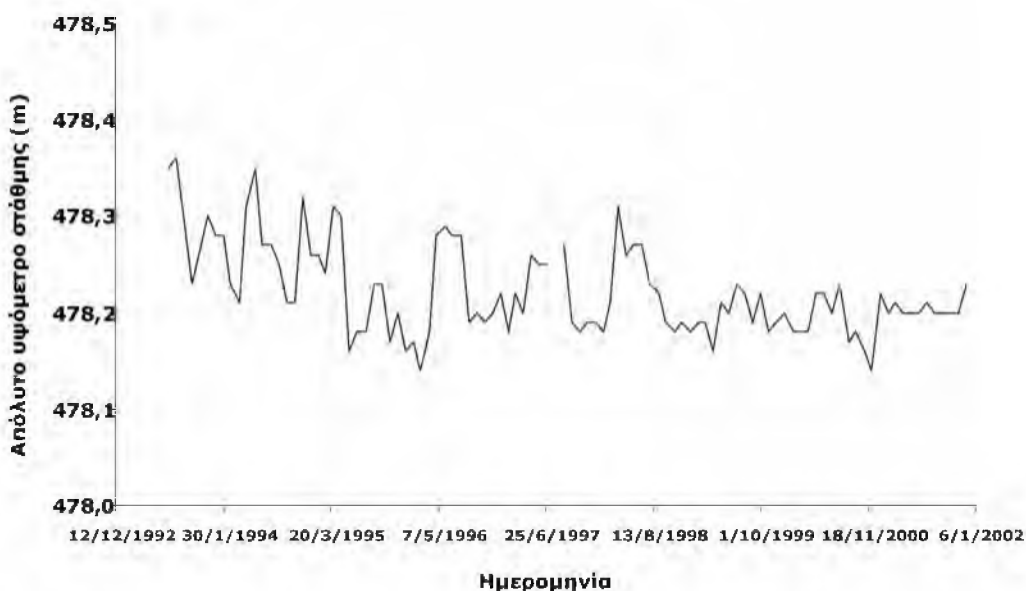
Η υπερβολική αύξηση υπερυδατικής βλάστησης σε βάρος της ελεύθερης επιφάνειας του νερού, αποτελεί πρόβλημα για τη ΔΕΗ, καθώς δυσχεραίνει τη λειτουργία του υδροηλεκτρικού σταθμού (Πλατής κ.ά. 2000), με αποτέλεσμα η ΔΕΗ να προβαίνει συχνά σε καθαρισμό της βλάστησης της λίμνης. Ο καθαρισμός είναι απαραίτητος και για οικολογικούς λόγους, αλλά πρέπει να γίνεται

με προσοχή, ώστε να μην θίγεται η πανίδα που χρησιμοποιεί τη βλάστηση για φώλιασμα και αναπαραγωγή. Για την αντιμετώπιση του ευτροφισμού, η λίμνη εμπλουτίστηκε, στο παρελθόν, με κύκνους για τον έλεγχο του *Potamogeton*, με πάπιες για τον έλεγχο των ειδών *Phragmites*, *Scirpus* και *Typha* και με μυοκάστορες, με τροφικές προτιμήσεις στα προαναφερόμενα φυτικά είδη. Η επέμβαση αυτή είχε μικρή επιτυχία και σήμερα η υγροτοπική βλάστηση συλλέγεται με μηχανικό τρόπο (Πλατής κ.ά. 2000).

Η πρόσχωση της λίμνης με φερτά υλικά αποτελεί πρόβλημα, καθώς μειώνεται η χωρητικότητά της, με επιπτώσεις στη χρήση της για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και άρδευση.

## 5. Προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη

Η στάθμη της λίμνης, τα τελευταία έτη και ειδικά αφότου σταμάτησε να τροφοδοτείται από τη Βεγορίτιδα, έχει υποβιβαστεί (Σχήμα 5). Η πτώση της στάθμης έχει οδηγήσει σε ξήρανση παραλίμνιων ελωδών εκτάσεων καθώς και σε μεγάλη αύξηση της υδρόβιας βλάστησης. Επίσης, η συνεχής πρόσχωση της λίμνης με φερτά υλικά έχει μειώσει τη χωρητικότητά της, με αρνητικές συνέπειες, όχι μόνο στην εύρυθμη λειτουργία του υδροηλεκτρικού σταθμού αλλά και την άρδευση των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Υπάρχει η σκέψη να αυξηθεί η χωρητικότητα της λίμνης με ύψωση του χωμάτινου φράγματος και κατά συνέπεια αύξηση της στάθμης. Με τον τρόπο αυτό, η λίμνη θα αποταμιεύει επαρκείς ποσότητες νερού για την αρδευτική περίοδο. Η ύψωση της στάθμης ίσως επιδράσει θετικά και το υγροτοπικό οικοσύστημα, αφού θα αυξήσει την υπάρχουσα έκταση του υγροτόπου και θα επαναφέρει εκτάσεις που έχουν αποξηρανθεί και έχουν καταπατηθεί από τους γεωργούς. Επίσης, η αύξηση της χωρητικότητας, πιθανόν, να ευνοήσει την ιχθυοπανίδα, καθώς οι συγκεντρώσεις των διαφόρων ρύπων στο νερό θα μειωθούν, λόγω διάλυσής τους σε μεγαλύτερο όγκο νερού. Ωστόσο, για την ανύψωση του φράγματος, υπάρχουν αντιρρήσεις από τη ΔΕΗ, καθώς το εδαφικό υπόστρωμα, πάνω στο οποίο είναι κατασκευασμένο το φράγμα, είναι τυρφώδες και άρα ασταθές. Συνεπώς, η περαιτέρω ανύψωσή του εγκυμονεί κίνδυνο για την ασφάλεια του έργου.



Σχήμα 5. Η διακύμανση της στάθμης της λίμνης Άγρα, κατά τη χρονική περίοδο 1/7/1993-1/12/2001

Από τα όσα αναφέρθηκαν έως τώρα, προκύπτει ότι η ρύθμιση της υδροπεριόδου της λίμνης Άγρα, αποτελεί το κλειδί αναίρεσης των κυριότερων προβλημάτων (πτώση της στάθμης, αύξηση της έκτασης των καλαμώνων σε βάρος του λιμναίου τμήματος του υγροτόπου, μείωση του όγκου νερού κ.λπ.). Η ανύψωση της στάθμης του νερού ενός υγροτόπου δεν είναι απλή υπόθεση, διότι οι όποιες αποφάσεις σχετικά με τον έλεγχο της στάθμης θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τις απαιτήσεις του υγροτοπικού οικοσυστήματος.

Έτσι, κατά την, με οποιοδήποτε τρόπο, ανύψωση της στάθμης της λίμνης Άγρα, θα πρέπει να πληρούνται οι ακόλουθες αρχές:

- Το βάθος νερού, στις εκτάσεις όπου υπάρχει ανάγκη περιορισμού της ανάπτυξης καλαμώνων, θα πρέπει να είναι της τάξεως του 1,5 m, κατά τη βλαστική περίοδο. Η μέγιστη αυτή στάθμη θα πρέπει να επιτυγχάνεται μέχρι τα τέλη της χειμερινής περιόδου και να διατηρείται καθόλη τη διάρκεια της άνοιξης.
- Κατά την αναπαραγωγική περίοδο της ορνιθοπανίδας (μέσα Απριλίου έως τέλη Ιουνίου), δεν θα πρέπει να υπάρχει διακύμανση της στάθμης.
- Η ελάχιστη στάθμη της λίμνης θα πρέπει, κατά το δυνατό, να αποφεύγεται (κυρίως κατά τη βλαστική περίοδο), για λόγους που σχετίζονται κυρίως με τον έλεγχο του καλαμώνα.
- Για τον, σε βάθος χρόνου, αποτελεσματικό έλεγχο της έκτασης του καλαμώνα, είναι απαραίτητη η παράλληλη εφαρμογή προγράμματος επαναλαμβανόμενης κοπής καλαμιών στις επιθυμητές εκτάσεις της λίμνης. Αυτό, όμως, προϋποθέτει λεπτομερή σχεδιασμό, που θα λαμβάνει υπόψη την επιθυμητή υδροπερίοδο του οικοσυστήματος.
- Στα σημεία όπου εντοπίζεται ο τύπος οικοτόπου προτεραιότητας \*7210 «Ασβεστούχα έλη με *Cladium mariscus* και *Carex davalliana*», η υπεδάφια στάθμη νερού δεν θα πρέπει να υποχωρεί κάτω από τα 15 cm, όριο κάτω από το οποίο ο συγκεκριμένος τύπος καταπονείται (Gregarek και Vogel 2000, από Grigoriadis κ.ά. 2005).

## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Το πρόγραμμα παρακολούθησης, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/ΕΚ), θα πρέπει κατ'ελάχιστον να περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- **Παρακολούθηση υδρολογικών στοιχείων.** Το πρόγραμμα παρακολούθησης θα πρέπει να περιλαμβάνει μετρήσεις παραμέτρων, τόσο των επιφανειακών, όσο και των υπόγειων υδάτων. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να συλλέγονται στοιχεία α) της στάθμης της λίμνης και του υπόγειου υδροφορέα, β) της παροχής του Εδεσσαίου και γ) των μετεωρολογικών δεδομένων, στο ορεινό και πεδινό τμήμα της λεκάνης απορροής της λίμνης.
- **Παρακολούθηση της ποιότητας των επιφανειακών υδάτων.** Η ποιότητα του νερού της λίμνης προτείνεται να παρακολουθείται μέσω δειγματοληψιών για τον προσδιορισμό βιολογικών και φυσικοχημικών στοιχείων. Όσον αφορά στα βιολογικά στοιχεία, είναι απαραίτητη η παρακολούθηση παραμέτρων, όπως η σύνθεση, η αφθονία και η βιομάζα φυτοπλακτονικών ειδών, η σύνθεση και η αφθονία της πανίδας βενθικών ασπόνδυλων, καθώς και η σύνθεση και αφθονία της ιχθυοπανίδας και της ορνιθοπανίδας. Σε ό,τι αφορά τις φυσικοχημικές παραμέτρους, προτείνεται να παρακολουθούνται:  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{BOD}_5$ , διαφάνεια, θερμοκρασία, ηλεκτρική αγωγιμότητα, pH και διαλυμένο οξυγόνο.

## 7. Βιβλιογραφία

- Γρηγοριάδης, Ν., Π. Πλατής, Θ. Παπαχρήστου, Α. Δημαλέξης και Σ. Βαβούρης. 1998. Μελέτη έργων υγροβιότοπου Άγρα (SPA): έργο LIFE NATURE B4 3200/97/243: διαχειριστικές δράσεις περιοχής ειδικής προστασίας «Λίμνη Άγρα». Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.). Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Υπουργείο Γεωργίας. Γενική Γραμματεία Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος. Δασαρχείο Έδεσσας. Θεσσαλονίκη. 71 σελ.
- Θεοδωρακάκης, Μ., Ν.Σ. Μάργαρης και Η. Καϊναδάς. 2000. Υγροβιότοποι της ΔΕΗ. Εκδόσεις Καστανιώτη. Αθήνα. 127 σελ.
- Grigoriadis, N., S. Donth, K. Theodoropoulos, and E. Eleftheriadou. Establishment of a habitat monitoring system in Agra wetland (Pella, Greece). *Annali di Botanica nuova serie*. Vol V: 21-36.
- Κιλικίδης, Δ. Σ. (επιστημονικός υπεύθυνος). 1992. Υγροβιότοπος λίμνης Άγρα (Νομού Πέλλας): αξιολόγηση και διερεύνηση της δυνατότητας ένταξής του στο κοινοτικό δίκτυο των ιδιαίτερα προστατευόμενων περιοχών σε εφαρμογή του Άρθρου 4 της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ για τη διατήρηση της άγριας ορνιθοπανίδας. Α.Π.Θ., Τμήμα Κτηνιατρικής, Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας Περιβάλλοντος. Θεσσαλονίκη. 39 σελ.
- Πλατής, Π., Ν. Γρηγοριάδης, Θ. Παπαχρήστου, Κ. Κασσιούμης, Δ. Χατζηλάκου, Α. Δημαλέξης και Δ. Μπούσμπουρας. 2000. Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Περιοχής Ειδικής Προστασίας (Σχέδιο Διαχείρισης) Υγροβιότοπου Λίμνης Άγρα . ΕΘΙΑΓΕ-Ινστιτούτο Δασικών Ερευνών. Θεσσαλονίκη. 253 σελ.
- Πλατής Π., Δ. Τρακόλης, Θ. Παπαχρήστου, Ν. Γρηγοριάδης, Ι. Μελιάδης και Σ. Καζαντζίδης. 2005. Βιοποικιλότητα και διαχείριση του περιβάλλοντος στον υγρότοπο Άγρα και την πέριξ λεκάνη απορροής. Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα, Σειρά II, 16 (3): 53-63.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 2001. Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον, Υποπρόγραμμα 3. Δράση 3.3.
- Φυτώκα, Ελένη, Θ. Παρτόζης, Δ. Χουβαρδός, Π.Α. Γεράκης και Μ. Κατέρης. 2000. Απογραφή υγροτόπων στο πλαίσιο του έργου «Ενημέρωση και Εμπλουτισμός Εθνικής Βάσης Δεδομένων για τους Ελληνικούς Υγροτόπους». Βάση Δεδομένων. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.



# Λίμνη Βεγορίτιδα

## 1. Εισαγωγή

### Γενικά στοιχεία

Η λίμνη Βεγορίτιδα ανήκει στις Περιφέρειες Δυτικής και Κεντρικής Μακεδονίας και τους Νομούς Φλώρινας, Πέλλας και Κοζάνης. Βρίσκεται ανατολικά της πόλης του Αμυνταίου. Βόρεια είναι το όρος Βόρας και νοτιοανατολικά το όρος Βέρμιο, βορειοδυτικά το όρος Βίτσι και νοτιοδυτικά το όρος Άσκιο. Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως μεταβατικό ή ενδιάμεσο μεταξύ του μεσογειακού και του μεσοευρωπαϊκού.



Χαρακτηριστικό της λίμνης αποτελεί η μεγάλη πτώση της στάθμης της, τις τελευταίες δεκαετίες. Στην πρόσφατη γεωλογική (ολόκαινο) και ιστορική περίοδο, η στάθμη κυμαινόταν στα 540-543 m (φαίνεται από την ύπαρξη χαρακτηριστικής ακτογραμμής). Στη στάθμη αυτή βρισκόταν έως το 1955, έτος έναρξης μεταφοράς νερού στο υδροηλεκτρικό έργο του Άγρα. Το 1994 η στάθμη της λίμνης κατέβηκε στα 512 m, με αποτέλεσμα την απώλεια του 64% του όγκου της (Αντωνόπουλος κ.ά. 1996) και τη μείωση της έκτασής της από τα 60 km<sup>2</sup>, το 1955 στα 30 km<sup>2</sup>, το 2000. Η στάθμη, μέσα στο ίδιο υδρολογικό έτος, παρουσιάζει άνοδο και πτώση κατά μέσο όρο 0,6 έως 0,7 m (Παρασχούδης κ.ά. 2001). Η υψηλή στάθμη σημειώνεται τον Μάιο-Ιούνιο και η χαμηλή κατά τους μήνες Νοέμβριο-Δεκέμβριο. Η λίμνη παλαιότερα θεωρούνταν ολιγότροφη, ενώ σήμερα θεωρείται μεσότροφη-εύτροφη (Moustaka-Gouni και Nikolaidis 1990).

### Υδρολογικά στοιχεία

Η Βεγορίτιδα καταλαμβάνει το βαθύτερο τμήμα της Εορδαίας λεκάνης. Πρόκειται για μια κλειστή υδρολογική λεκάνη, εμβαδού 1400 km<sup>2</sup>, η οποία στραγγίζεται διαδοχικά στις λίμνες Ζάζαρη, Χειμαδίτιδα, Πετρών και Βεγορίτιδα.

Οι εισροές στη λίμνη προέρχονται από:

- Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα που πέφτουν απευθείας στη λίμνη.

- Τα ρέματα, τα οποία συγκεντρώνουν το επιφανειακό νερό της λεκάνης απορροής (ρέμα Σουλού, Φαράγγι, Παναγίτσα, Ζέρβη κ.ά.).
- Τα υπόγεια νερά και πηγές.
- Τον αγωγό που διοχετεύει τα πλεονάζοντα νερά της λίμνης των Πετρών, στη Βεγορίτιδα.
- Το ρέμα Σουλού δέχεται και τα νερά που χρησιμοποιούν τα εργοστάσια της ΔΕΗ για την ψύξη τους. Τα νερά, όμως, αυτά προέρχονται από τον Αλιάκμονα, δηλαδή από άλλη υδρολογική λεκάνη.

Οι εκροές οφείλονται:

- Στην εξάτμιση.
- Στις απολήψεις από τη λίμνη.
- Σε υπόγειες διαφυγές.

Οι άμεσες απολήψεις από τη λίμνη έχουν πλέον μειωθεί, παλαιότερα, όμως, ήταν σημαντικές. Στο παρελθόν είχε κατασκευαστεί αγωγός, μέσω του οποίου το υδροηλεκτρικό έργο του Άγρα τροφοδοτούταν από τη Βεγορίτιδα. Απολήψεις, επίσης, πραγματοποιούνταν για τις ανάγκες ψύξης των ατμοηλεκτρικών σταθμών της ΔΕΗ στην περιοχή της Πτολεμαΐδας. Τα τελευταία έτη, εξαιτίας της μεγάλης πτώσης της στάθμης της λίμνης, οι απολήψεις αυτές έχουν σταματήσει (η ΔΕΗ χρησιμοποιεί νερό από τον Αλιάκμονα). Παρόλα αυτά, ο όγκος της λίμνης συρρικνώνεται, λόγω υπόγειων απωλειών προς τις πηγές του Εδεσσαίου, αλλά, κυρίως, εξαιτίας της χρήσης του νερού για άρδευση των καλλιεργειών.

### **Παραγωγική δραστηριότητα**

Στη λεκάνη της Βεγορίτιδας ασκείται σημαντική βιομηχανική δραστηριότητα, λόγω της παρουσίας των βιομηχανικών μονάδων της ΔΕΗ, των λιγνιτορυχείων, του εργοστασίου παραγωγής αζωτούχων λιπασμάτων της ΑΕΒΑΛ κ.ά. Παράλληλα, στην περιοχή ασκείται καλλιέργεια φυτών και εκτροφή ζώων. Η αλιευτική παραγωγή στη λίμνη, τις δύο τελευταίες δεκαετίες, έχει μειωθεί πολύ. Από τους 70 τόνους, ετησίως, τη δεκαετία του 1960, έφθασε στους 9 τόνους τη δεκαετία του 1990, με σημαντικότερα αλιεύματα τον κυπρίνο και το τσιρώνι (Κοκκινάκης κ.ά. 2003).

### **Καθεστώς προστασίας**

Η λίμνη Βεγορίτιδα έχει ενταχθεί, μαζί με τη λίμνη Πετρών, στο Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000. Στην περιοχή των λιμνών Βεγορίτιδας και Πετρών και του ρέματος Σουλού, εφαρμόζεται ειδικό πρόγραμμα μείωσης της ρύπανσης των νερών από απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών, σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 15782/1849/2001 Κοινή Υπουργική Απόφαση.

## **2. Βιολογικός πλούτος**

### **Χλωρίδα-Βλάστηση**

Στην περιοχή της λίμνης Βεγορίτιδας έχουν προσδιοριστεί 223 είδη και υποείδη χλωρίδας (Δρόσος κ.ά. 1994). Οι ενόητες βλάστησης που αναγνωρίστηκαν από φυτοκοινωνιολογική άποψη, μπορούν να ταξινομηθούν, οι μεν υδρόβιες και ελόβιες, στις κλάσεις Lemnetea, Potametea και Phragmitetea, οι δε χερσαίες, στην κλάση Tamaricetea και τις τάξεις των υγρών λιβαδιών Jungetalia και των παραποτάμιων δασών Populetalia (Δρόσος κ.ά. 1994).

- Η κλάση Lemnetea απαντά στην επιφάνεια των υδάτων και των δυο λιμνών, Βεγορίτιδας και Πετρών. Συγκροτείται από ελεύθερες επιπλέουσες και μικρές, συνήθως, έκτασης φυτοκοινωνίες,

με χαρακτηριστικά είδη τα *Lemna minor*, *L. gibba*, *L. trisulca*. Συνήθως, συνυπάρχει με τα άλλα υδρόφυτα της κλάσης Potametea και μεταξύ των καλαμώνων της κλάσης Phragmitetea.

- Στην κλάση Potametea της λίμνης Βεγορίτιδας, τα φυτικά είδη σχηματίζουν αμιγείς φυτοκοινωνίες κατά θέσεις. Αυτό εξαρτάται από το υπόστρωμα του βυθού, το βάθος των υδάτων, την κινητικότητα και τη διαύγειά τους. Τα σπουδαιότερα είδη είναι τα *Myriophyllum spicatum*, *Najas marina*, *Polygonum amphibium*, *Urticularia vulgaris*, *Potamogeton crispus* κ.ά.
- Οι ενότητες που περιλαμβάνονται στην κλάση Phragmitetea είναι οι επικρατέστερες στην περιοχή. Τα είδη που συμμετέχουν στη σύνθεση είναι ριζωμένα στα αβαθή ύδατα της λίμνης και τα στελέχη τους εξέρχονται από την επιφάνεια των υδάτων. Κυρίαρχο είδος είναι το *Phragmites australis*, το οποίο διαμορφώνει μεγάλης έκτασης καλαμώνες.
- Δασική βλάστηση μεγάλης έκτασης και μορφής δεν υπάρχει στην περιοχή του υγροτόπου. Η υπάρχουσα βλάστηση είναι της τάξης Populetalia και απαντά με τη μορφή μικρών συστάδων, διακεκομμένων συνδεδριών και μεμονωμένων ατόμων. Τα σπουδαιότερα είδη που συνθέτουν τη βλάστηση αυτή είναι τα *Salix alba*, *S. fragilis*, *Populus alba*.
- Η βλάστηση των υγρών λιβαδιών της τάξης Juncetalia είναι περιορισμένη και υποβαθμισμένη. Η χλωριδική σύνθεση της ζώνης των Juncetalia χαρακτηρίζεται από την ευρεία συμμετοχή των ειδών των γενών *Juncus*, *Scirpus*, *Schoenus*, *Cladium*.
- Η ενότητα της βλάστησης των θαμνώνων Tamaricetea, αναπτύσσεται αμέσως μετά τη ζώνη των καλαμώνων και η δομή της είναι, σε σχέση με άλλες περιοχές, αραιή και υποβαθμισμένη. Τα κυριότερα είδη που μετέχουν στη χλωριδική σύνθεση είναι τα *Althaea officinalis*, *Artemisia campestris*, *Calamagrostis epigeios*, *Eryngium campestre*, *Onopordum illyricum*, *Tamarix tetrandra*.

### Τύποι οικοτόπων

Οι τύποι οικοτόπων που έχουν καταγραφεί στη Βεγορίτιδα είναι οι εξής (ΥΠΕΧΩΔΕ 2001):

- Εύτροφες φυσικές λίμνες με βλάστηση τύπου Magnopotamion ή Hydrocharition (κωδικός 3150).
- Δάση-στοές με *Salix alba* και *Populus alba* (κωδικός 92A0).
- Παρόχθια δάση-στοές της θερμής Μεσογείου (Nerio-Tamaricetea) (κωδικός 92D0).

Οι καλαμώνες (κωδικός 72A0, δεν περιλαμβάνεται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ) υπάρχουν σε στενές σχετικά συστάδες, κυρίως στο νότιο τμήμα της λίμνης.

### Πανίδα

Η πανίδα της Βεγορίτιδας δεν έχει μελετηθεί επαρκώς. Στη βιβλιογραφία υπάρχουν δεδομένα μόνο για τα ψάρια και τα πουλιά.

#### Ψάρια

Η ιχθυοπανίδα της Βεγορίτιδας αποτελείται από 15 είδη ψαριών (Οικονομίδης κ.ά. 2001).

#### Πουλιά

Στην περιοχή έχουν καταγραφεί τουλάχιστον 20 είδη. Από αυτά, άλλα είναι αποδημητικά, ενώ πολλά φωλιάζουν στην περιοχή (Φυτώκας κ.ά. 2000). Δύο είδη, το φερεντίνι και η αετογερακίνα, είναι σπάνια, 6 είδη κατατάσσονται στα κινδυνεύοντα και τα υπόλοιπα ανήκουν στην κατηγορία των τρωτών (Καρανδεινός και Λεγάκις 1992).

### 3. Λειτουργίες και αξίες

Μια αδρομερής αξιολόγηση των λειτουργιών και αξιών της Βεγορίτιδας παρουσιάζεται στους Πίνακες 20 και 21 αντίστοιχα.

Πίνακας 20. Αξιολόγηση υγραροτικών λειτουργιών λίμνης Βεγορίτιδας

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού		✓				
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων			✓			
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων			✓			
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών			✓			
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων			✓			
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων		✓				
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων						✓
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας		✓				



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Μηλιώνης

Πίνακας 21. Αξιολόγηση υγροτοπικών αξιών λίμνης Βεγορίτιδας

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)			✓			
Υδρευτική						✓
Αρδευτική		✓				
Υδροηλεκτρική					✓	
Αλιευτική			✓			
Κτηνοτροφική				✓		
Θηραματική				✓		
Υλοτομική						✓
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική					✓	
Επιστημονική		✓				
Εκπαιδευτική		✓				
Πολιτιστική			✓			
Αναψυχική			✓			
Αντιπλημμυρική		✓				
Αντιδιαβρωτική						✓
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού				✓		
Τοποκλιματική		✓				
Μεταφορική					✓	
Ιαματική					✓	


Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Μηλιώνης



#### 4. Κύρια προβλήματα

Τα κυριότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η λίμνη Βεγορίτιδα είναι τα ακόλουθα (Καζαντζίδης κ.ά. 1995):

Α) Η πτώση της στάθμης της λίμνης, με κύρια αίτια:

- Την άντληση ποσοτήτων νερού από τη ΔΕΗ, για υδροηλεκτρική και ατμοηλεκτρική χρήση. Η αιτία αυτή πλέον, δεν υφίσταται, αλλά η συμβολή της στη μέχρι τώρα πτώση της στάθμης ήταν καθοριστική.
- Η άντληση νερού είτε από γεωτρήσεις, είτε απευθείας από τη λίμνη για την άρδευση των παραλίμνιων περιοχών.
- Φυσικά αίτια. Όπως οι υπόγειες διαρροές προς τις πηγές του Εδεσσαίου.

Β) Οι επεκτάσεις των χωραφιών σε αποκαλυφθείσες από την πτώση της στάθμης της λίμνης γαίες. Οι πιθανές επιπτώσεις από αυτή την πρακτική είναι:

- Μεγαλύτερη κατανάλωση νερού για τις ανάγκες άρδευσης των ολοένα επεκτεινόμενων καλλιεργειών, με συνέπεια την περαιτέρω πτώση της στάθμης της λίμνης.
- Αύξηση της ρύπανσης της λίμνης και κίνδυνος επιτάχυνσης του ευτροφισμού από θρεπτικά στοιχεία που καταλήγουν στη λίμνη, από την υπερβολική ή κακή χρήση σε περιοχές δίπλα στη λίμνη.

Γ) Ρύπανση της λίμνης, με κύριο αίτιο την:

- Απόθεση αστικών αποβλήτων σε χειμάρρους που καταλήγουν στη λίμνη.

#### 5. Προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη

Η περίπτωση της Βεγορίτιδας, όσον αφορά στη δραματική πτώση της στάθμης της, είναι ίσως μοναδική στην Ελλάδα, οπότε το ερώτημα «ποια πρέπει να είναι η ελάχιστη στάθμη;» θα προκαλούσε αμηχανία σε κάθε επιστήμονα. Βέβαια, ιδανικά θα μπορούσε κανείς να πει ότι η ελάχιστη στάθμη πρέπει να είναι η μέση στάθμη που υπήρχε, προτού η ΔΕΗ αρχίσει να χρησιμοποιεί το νερό της λίμνης, πράγμα ανέφικτο. Έτσι, το μόνο που μπορεί να προταθεί είναι η αναχαίτιση της περαιτέρω πτώσης και η λήψη μέτρων, ώστε να υψωθεί στο μέλλον όσο το δυνατόν περισσότερο.

#### 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Επιπλέον των όσων ορίζει η Οδηγία 2000/60/ΕΚ, το πρόγραμμα παρακολούθησης πρέπει να δώσει μεγάλη έμφαση στη λεπτομερή και συχνή παρακολούθηση του υδατικού ισοζυγίου της λίμνης (π.χ. υπόγειες και επιφανειακές εισροές και εκροές).

#### 7. Βιβλιογραφία

Αντωνόπουλος, Β., Γρ. Διαμαντίδης και Σ. Τσιούρης. 1996. Λίμνη Βεγορίτιδα. Διαχρονική εξέλιξη των υδρολογικών και ποιοτικών παραμέτρων της. Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα. 7: 63-78.

Δρόσος, Ε., Β. Καραγιαννακίδου και Μ. Κωνσταντίνου. 1994. Συμβολή στη γνώση της χλωρίδας και της βλάστησης των λιμνών Βεγορίτιδος και Πετρών. Πρακτικά 16ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Εταιρείας Βιολογικών Επιστημών. 5-7 Μαΐου, Βόλος. Σελ. 230-231.

Καζαντζίδης, Σ., Μ. Αναγνωστοπούλου και Π.Α. Γεράκης. 1995. Προβλήματα 35 ελληνικών υγροτόπων και ενέργειες για την αντιμετώπισή τους: Πρόγραμμα Παρακολούθησης Υγροτόπων 1992-1994. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Θέρμη. 249 σελ.

- Καρανδεινός, Μ. και Α. Λεγάκις (επιμέλεια έκδοσης). 1992. Το Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων σπονδυλόζων της Ελλάδας. Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία. Αθήνα. 356 σελ.
- Κοκκινάκης, Κ.Α., Ν. Μιξαφέντης και Ν. Παπαγεωργίου. 2003. Επίδραση των μεταβολών του φυσικού περιβάλλοντος στην αλιευτική παραγωγή των λιμνών της δυτικής Μακεδονίας. 11ο Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο: δασική πολιτική-πρεμνοφυή δάση-προστασία φυσικού περιβάλλοντος. Αθήνα. σελ 447- 460.
- Moustaka-Gouni, M. and G. Nikolaidis. 1990. Phytoplankton of a warm monomictic lake, Lake Vegoritis, Greece. Arch. Hydrobiol. 119:299-313
- Οικονομίδης, Π.Σ., Δ. Μπόμπορη, Ε. Μιχαλούδη, Β. Αρτεμιάδου και Β. Σπανέλη. 2001. Λίμνες, ποταμοί και πηγές Δυτικής και Κεντρικής Μακεδονίας. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα PESCA, Αλιευτική διαχείριση λιμνών (φυσικών και τεχνητών) και αξιοποίηση των υδάτινων πόρων σε ορεινές και μειονεκτικές περιοχές των Νομών Ροδόπης, Φλώρινας, Πέλλας, Κιλκίς, Σερρών, Ιωαννίνων, Ευρυτανίας, Κοζάνης, Καρδίτσας, Καστοριάς, Θεσσαλονίκης, Αιτωλοακαρνανίας, Βοιωτίας, Αρκαδίας, Ηλείας, Αχαΐας, Γρεβενών, Θεσπρωτίας, Ημαθίας, Άρτας. Τελική έκθεση, Υπουργείο Γεωργίας, Δ/ση Αλιείας.
- Παρασχούδης, Β., Θ. Γεωργακόπουλος και Ξ. Σταυρόπουλος. 2001. Υδρογεωλογική μελέτη ευρύτερης λεκάνης Βεγορίτιδας: Υδρογεωλογική έκθεση. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Φλώρινας. 102 σελ.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 2001. Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον, Υποπρόγραμμα 3. Δράση 3.3.
- Φυτώκα, Ελένη, Θ. Παρτόζης, Δ. Χουβαρδάς, Π.Α. Γεράκης και Μ. Καρτέρης. 2000. Απογραφή υγροτόπων στο πλαίσιο του έργου «Ενημέρωση και Εμπλουτισμός Εθνικής Βάσης Δεδομένων για τους Ελληνικούς Υγροτόπους». Βάση Δεδομένων. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.



# Λίμνη Πετρών

## 1. Εισαγωγή

### Γενικά στοιχεία

Η λίμνη Πετρών υπάγεται στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα του Νομού Φλώρινας, κοντά στα σύνορα με τους Νομούς Πέλλας και Κοζάνης. Το ανάγλυφο της περιοχής είναι ημιορεινό-ορεινό. Το κλίμα χαρακτηρίζεται ηπειρωτικό, ενώ το μέσο ετήσιο ύψος βροχής, για την περίοδο 1964-1993, ήταν 406,50 mm. Νότια της λίμνης και σε απόσταση 1 km περίπου, βρίσκεται η πόλη του Αμυνταίου. Στα όρια του ομώνυμου δήμου ανήκει η λίμνη. Η επιφάνεια της λίμνης έχει εμβαδόν 8 km<sup>2</sup> και το βάθος της κυμαίνεται από 1 έως 3,5 m. Το υψόμετρο της στάθμης της είναι 571. Η λίμνη Πετρών αποτελεί τμήμα της ευρύτερης υδρολογικής λεκάνης που ξεκινά από τη λίμνη Ζάζαρη και, μέσω των λιμνών Χειμαδίτιδα και Πετρών, καταλήγει στη λίμνη Βεγορίτιδα. Η υδρολογική λεκάνη Χειμαδίτιδας-Πετρών έχει έκταση 344,5 km<sup>2</sup>. Γενικά η λίμνη χαρακτηρίζεται ως εύτροφη (Κοκκινάκης κ.ά. 2003).



### Υδρολογικά στοιχεία

Οι σημαντικότερες υδάτινες εισροές στη λίμνη είναι:

- Οι βροχοπτώσεις.
- Ο ποταμός Αμύντας, προερχόμενος από τη λίμνη Χειμαδίτιδα.
- Ένας μικρός ποταμός που πηγάζει από τους πρόποδες του όρους Λελέκι.

Οι κυριότερες υδάτινες εκροές από τη λίμνη είναι:

- Η εξάτμιση.
- Η χρήση του νερού για άρδευση.
- Η εκροή του πλεονάζοντος νερού, μέσω σήραγγας προς τη Βεγορίτιδα.

Η λίμνη Πετρών δέχεται τα πλεονάζοντα ύδατα από τη Χειμαδίτιδα, μέσω του ποταμού Αμύντα και μίας τάφρου, που κατασκευάστηκε τη δεκαετία του 1960. Στον ποταμό Αμύντα καταλήγουν και τα νερά που αντλούνται από το μέτωπο εξόρυξης του λιγνίτη των ορυχείων της ΔΕΗ (Θεοδωρλή και Καϊμάκης 2002). Η σήραγγα που διοχετεύει τα πλεονάζοντα νερά από τη λίμνη Πετρών στη Βεγορίτιδα άρχισε να λειτουργεί το 1975 και η ποσότητα του νερού που εκρέει ρυθμίζεται με θυρόφραγμα. Ωστόσο, λόγω της πτώσης της στάθμης τα τελευταία έτη, η σήραγγα λειτουργεί περιστασιακά, όταν οι υψηλές βροχοπτώσεις ανεβάζουν τη στάθμη της λίμνης.

### Παραγωγική δραστηριότητα

Βασική δραστηριότητα των κατοίκων της περιοχής είναι η γεωργία, με κύριες καλλιέργειες τα τεύτλα, τον αραβόσιτο, τη μηδική, την άμπελο και τα χειμερινά σιτηρά. Πρέπει να σημειωθεί ότι η καλλιέργεια της αμπέλου ευνοείται από την ύπαρξη του υδάτινου όγκου της λίμνης, όχι μόνο λόγω της υψηλής θερμοχωρητικότητας του νερού αλλά και εξαιτίας της ανάκλασης της ηλιακής ακτινοβολίας που προκαλεί η επιφάνεια της λίμνης προς τις καλλιεργούμενες εκτάσεις (Σταύρακας 1999). Η κτηνοτροφία αποτελεί, επίσης, σημαντική δραστηριότητα για τους κατοίκους της παραλίμνιας περιοχής. Εκτρέφονται αιγοπρόβατα και βοοειδή. Η αλιευτική παραγωγή της λίμνης παρουσιάζει σταθερή μείωση τις τρεις τελευταίες δεκαετίες. Ενώ τη δεκαετία του '70 η ετήσια παραγωγή ήταν 20 τόνοι, σταδιακά την τελευταία δεκαετία μειώθηκε στους 6 τόνους (Κοκκινάκης κ.ά. 2003). Τα κύρια αλιευόμενα είδη είναι η τούρνα, το τσιρώνι και το γλήνι. Η δασοκομία που ασκείται στην περιοχή δεν είναι σημαντική και αφορά στη διαχείριση των δασών, με σκοπό την παραγωγή καύσιμης ύλης. Ο τουρισμός στην περιοχή δεν είναι καθόλου ανεπτυγμένος, αν και υπάρχουν προϋποθέσεις για την ανάπτυξή του, με την αξιοποίηση του όμορφου τοπίου της λίμνης, σε συνδυασμό με τον αρχαιολογικό χώρο ελληνιστικής εποχής, που βρίσκεται 1,5 km βορειοδυτικά της Κοινότητας Πετρών. Η βιομηχανία δεν είναι ανεπτυγμένη. Ιδιαίτερη αναφορά πρέπει να γίνει στις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας της ΔΕΗ και τα ορυχεία εξόρυξης του λιγνίτη.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Μηλιώνης

### Καθεστώς προστασίας

Η λίμνη Πετρών έχει ενταχθεί, μαζί με τη λίμνη Βεγορίτιδα, στο Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000, ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας και Ζώνη Ειδικής Προστασίας για τα πουλιά, σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ. Έχει επίσης χαρακτηριστεί ως Καταφύγιο Άγριας Ζωής, σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία. Τέλος, με την υπ' αριθ. 19661/1982/1999 απόφαση, η λίμνη έχει προσδιοριστεί ως ευαίσθητη περιοχή για τη διάθεση αστικών λυμάτων, κατ' εφαρμογή του άρθρου 5 της ΚΥΑ 5673/400/1997. Στην περιοχή των

λιμνών Βεγορίτιδας και Πετρών και του ρέματος Σουλού εφαρμόζεται ειδικό πρόγραμμα μείωσης της ρύπανσης των νερών τους από απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών, σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 15782/1849/2001 Κοινή Υπουργική Απόφαση.

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Χλωρίδα-Βλάστηση

Στην περιοχή της λίμνης Πετρών έχουν προσδιοριστεί 168 είδη και υποείδη χλωρίδας (Δρόσος κ.ά. 1994). Οι ενότητες βλάστησης που αναγνωρίστηκαν, από φυτοκοινωνιολογική άποψη, μπορούν να ταξινομηθούν, οι μεν υδρόβιες και ελόβιες ενότητες, στις κλάσεις Lemnetea, Potametea και Phragmitetea, οι δε χερσαίες, στην κλάση Tamaricetea και τις τάξεις των υγρών λιβαδιών Juncetalia και των παραποτάμιων δασών Populetalia (Δρόσος κ.ά. 1994).

Η κλάση Lemnetea απαντά στην επιφάνεια των υδάτων. Συγκροτείται από ελεύθερες επιπλέουσες και μικρές, συνήθως, έκτασης φυτοκοινωνίες με χαρακτηριστικά είδη τα *Lemna minor*, *L. gibba*, *L. trisulca*. Συνήθως, συνυπάρχει με τα άλλα υδρόφυτα της κλάσης Potametea και μεταξύ των καλαμώνων της κλάσης Phragmitetea.

Στα Potametea, τα φυτικά είδη σχηματίζουν αμιγείς φυτοκοινωνίες κατά θέσεις. Αυτό εξαρτάται από το υπόστρωμα του βυθού, το βάθος των υδάτων, την κινητικότητα και τη διαύγεια αυτών. Τα σπουδαιότερα είδη είναι τα *Myriophyllum spicatum*, *Najas marina*, *Polygonum amphibium*, *Urticularia vulgaris*, *Potamogeton crispus* κ.ά.

Οι ενότητες που περιλαμβάνονται στην κλάση Phragmitetea είναι οι επικρατέστερες στην περιοχή. Τα είδη που συμμετέχουν στη σύνθεση είναι ριζωμένα στα αβαθή ύδατα της λίμνης, του ποταμού Αμύντα, των διωρύγων και τάφρων. Τα στελέχη τους εξέρχονται από την επιφάνεια των υδάτων. Κυρίαρχο είδος είναι το *Phragmites australis*, το οποίο διαμορφώνει μεγάλης έκτασης καλαμώνες.

Δασική βλάστηση μεγάλης έκτασης δεν υπάρχει στην περιοχή. Η υπάρχουσα βλάστηση είναι της τάξης Populetalia και απαντά με τη μορφή μικρών συστάδων, διακεκομμένων συνδεδριών και μεμονωμένων ατόμων, με σπουδαιότερα είδη τα *Salix alba*, *S. fragilis* και *Populus alba*.

Η βλάστηση των υγρών λιβαδιών της τάξης Juncetalia είναι περιορισμένη και υποβαθμισμένη. Η χλωριδική σύνθεση της ζώνης των Juncetalia χαρακτηρίζεται από την ευρεία συμμετοχή των ειδών των γενών *Juncus*, *Scirpus*, *Schoenus*, *Cladium*.

Η ενότητα της βλάστησης των θαμνώνων Tamaricetea αναπτύσσεται αμέσως μετά τη ζώνη των καλαμώνων. Η δομή της, σε σχέση με άλλες περιοχές, είναι αραιή και υποβαθμισμένη. Τα κυριότερα είδη που μετέχουν στη χλωριδική σύνθεση είναι τα *Althaea officinalis*, *Artemisia campestris*, *Calamagrostis epigeios*, *Eryngium campestre*, *Onopordum illyricum*, *Tamarix tetrandra*.

Σε τμήματα, τέλος, της περιμετρικής ζώνης του υγροτόπου υπάρχουν καλλιεργούμενοι αγροί.

### Τύποι οικοτόπων

Οι τύποι οικοτόπων που έχουν καταγραφεί στη λίμνη Πετρών είναι οι εξής (ΥΠΕΧΩΔΕ 2001):

- Σκληρά ολίγο-μεσοτροφικά ύδατα, με βενθική βλάστηση χαροειδών characeae (κωδικός 3140).
- Εύτροφες φυσικές λίμνες, με βλάστηση τύπου Magnopotamion ή Hydrocharition (κωδικός 3150).
- Μεσογειακοί λειμώνες, με υψηλές πόδες και βούρλα (Molinio-Holoschoenion) (κωδικός 6420).



Οι καλαμώνες (κωδικός 72Α0, δεν περιλαμβάνεται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ) στη λίμνη, από άποψη έκτασης και δομής, βρίσκονται σε καλή κατάσταση.

### Πανίδα

#### Ψάρια

Στη λίμνη έχουν εντοπιστεί 5 είδη ψαριών.

#### Αμφίβια

Στην περιοχή έχουν παρατηρηθεί τα είδη *Rana epirotica* και *Bombina variegata* (κιτρινομπομπίνα).

#### Ερπετά

Έχουν παρατηρηθεί τουλάχιστον 3 είδη ερπετών, η δενδρογαλιά (*Coluber gemonensis*), το νερόφιδο (*Natrix natrix*) και η μεσογειακή χελώνα (*Testudo hermanni*).



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Μηλιώνης

#### Πουλιά

Στην περιοχή της λίμνης έχουν παρατηρηθεί τουλάχιστον 27 είδη πουλιών. Από αυτά, 23 είδη περιλαμβάνονται στα Παραρτήματα της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ και 18 προστατεύονται από τη Σύμβαση της Βέρνης. Σημαντικότερα είδη είναι ο ροδοπελεκάνος (*Pelecanus onocrotalus*), ο αργυροπελεκάνος (*Pelecanus crispus*), η λαγγόνα (*Phalacrocorax pygmaeus*) και ο ασπροπάρης (*Neophron percnopterus*).

#### Θηλαστικά

Στην περιοχή έχουν παρατηρηθεί τουλάχιστον 7 είδη θηλαστικών.

### 3. Λειτουργίες και αξίες

Στους Πίνακες 22 και 23 γίνεται μια αδρομερής αξιολόγηση, των υδροτοπικών λειτουργιών και των αξιών αντίστοιχα, της λίμνης Πετρών.

Πίνακας 22. Αξιολόγηση υγραροτοπικών λειτουργιών λίμνης Πετρών

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού			✓			
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων			✓			
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων						✓
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών		✓				
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων			✓			
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων			✓			
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων			✓			
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας		✓				

Πίνακας 23. Αξιολόγηση υγραροτοπικών αξιών λίμνης Πετρών

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)			✓			
Υδρευτική					✓	
Αρδευτική				✓		
Υδροηλεκτρική					✓	
Αλιευτική				✓		
Κτηνοτροφική			✓			
Θηραματική				✓		
Υλοτομική				✓		
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική						✓
Επιστημονική			✓			
Εκπαιδευτική			✓			
Πολιτιστική			✓			
Αναψυχική			✓			
Αντιπλημμυρική		✓				
Αντιδιαβρωτική						✓
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού			✓			
Τοποκλιματική		✓				
Μεταφορική					✓	
Ιαματική					✓	

#### 4. Κύρια προβλήματα

Τα κύρια προβλήματα, που αφορούν στη λίμνη Πετρών, σχετίζονται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες στην περιοχή και, πιο συγκεκριμένα, με την παρουσία οικισμών κοντά στη λίμνη, τις γεωργικές δραστηριότητες και τις εξορυκτικές δραστηριότητες (ατμοηλεκτρικός σταθμός ΔΕΗ στον οικισμό Φιλώτα). Οι σπουδαιότερες απειλές για τη λίμνη είναι (Καζαντζίδης κ.ά. 1995):

Α) Πτώση στάθμης, η οποία πιθανώς προέρχεται από την υπεράντληση νερού για άρδευση των παρακείμενων καλλιεργειών. Οι επιπτώσεις είναι σοβαρές, κυρίως στους καλαμώνες (στο δυτικό τμήμα της λίμνης), οι οποίοι είναι πια έξω από τον υδάτινο όγκο, με αποτέλεσμα να αποτελούν εύκολο στόχο για εκείνους που επεκτείνουν την έκταση των καλλιεργειών τους προς την πλευρά του καλαμώννα.

Β) Παράνομη καταπάτηση εκτάσεων που αποκαλύφθηκαν από την πτώση της στάθμης της λίμνης, με σκοπό την επέκταση των χωραφιών. Οι επιπτώσεις από τις ενέργειες αυτές αφορούν σε:

- Περιορισμό των υδροτοπικών εκτάσεων, με μετατροπή των υγρών λιβαδιών σε καλλιεργούμενες εκτάσεις.
- Καταστροφή της φυσικής βλάστησης (*Juncus spp.*).
- Υποβάθμιση και αλλαγή χρήσης τμήματος του οικοσυστήματος, αύξηση της κατανάλωσης του νερού για άρδευση (το νερό αυτό αντλείται από τη λίμνη).

Γ) Παράνομη απόθεση αστικών απορριμμάτων και επιχωματώσεις σε υγρολιβαδικές εκτάσεις κοντά στη λίμνη. Πολλά από τα απορρίμματα, με τη δράση του ανέμου και της βροχής, καταλήγουν στη λίμνη, με αποτέλεσμα την αύξηση της ρύπανσης των νερών και την αισθητική αλλοίωση του παραλίμνιου τοπίου. Η ρύπανση που προκαλείται στη λίμνη είναι σοβαρή και ενίοτε λαμβάνει μεγάλες διαστάσεις. Πριν μερικά έτη, η αλιεία είχε απαγορευθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα, λόγω διάθεσης κλοφέν στη λίμνη από τη ΔΕΗ, μέσω του ποταμού Αμύντα και ενδεχόμενου κινδύνου από την κατανάλωση των αλιευμάτων.

#### 5. Προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη

Η πτώση της στάθμης της λίμνης αποτελεί ένα από τα σοβαρά προβλήματά της. Επιβάλλεται ο καθορισμός ενός κατώτατου ορίου στάθμης των νερών της, καθώς, όπως εκτιμάται, η πτώση της στάθμης έχει αρνητικές επιδράσεις στην επιτυχία αναπαραγωγής των ψαριών, ενώ περιορίζει τις περιοχές διατροφής της λαγγόνας. Δεν έχει βρεθεί μελέτη που να έχει προτείνει συγκεκριμένη τιμή για ελάχιστη στάθμη. Μία στάθμη που θα επέτρεπε υπερχείλιση νερών αποδεκτής ποιότητας από τη λίμνη Πετρών προς τη λίμνη Βεγορίτιδα θα ήταν οικολογικά ευπρόσδεκτη.

#### 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Επιπλέον των παραμέτρων που ορίζει για παρακολούθηση η Οδηγία 2000/60/ΕΚ, το πρόγραμμα παρακολούθησης της λίμνης πρέπει να εστιαστεί στους ρύπους, οι οποίοι απειλούν άμεσα τη λίμνη και τους κατοίκους της γύρω περιοχής.

## 7. Βιβλιογραφία

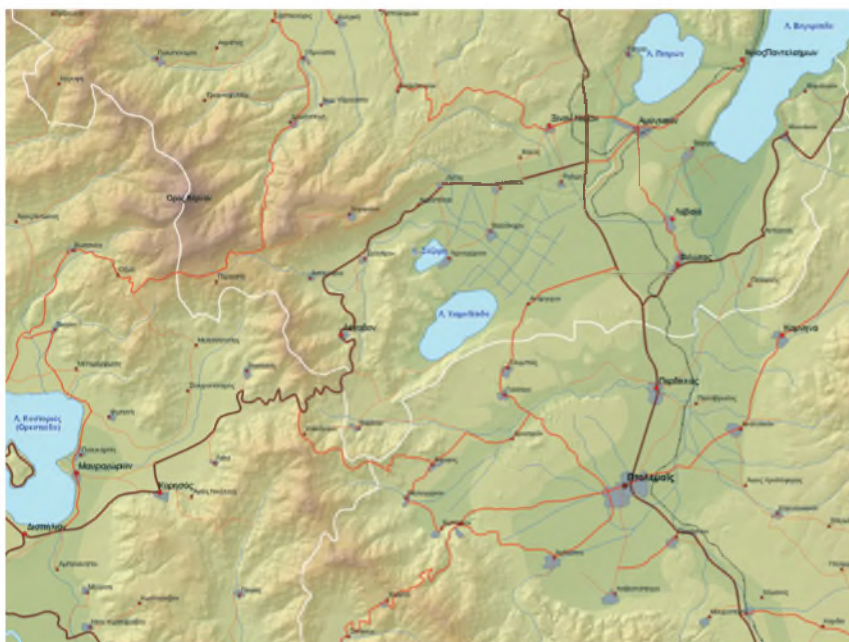
- Δρόσος, Ε., Β. Καραγιαννακίδου και Μ. Κωνσταντίνου. 1994. Συμβολή στη γνώση της χλωρίδας και της βλάστησης των λιμνών Βεγορίτιδος και Πετρών. Πρακτικά 16ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Εταιρείας Βιολογικών Επιστημών. 5-7 Μαΐου, Βόλος. Σελ. 230-231.
- Θεοδωρλή, Νίκη και Β. Καϊμάκης. 2002. Η λίμνη Πετρών. Πτυχιακή διατριβή. Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας Περιβάλλοντος, Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη. 118 σελ.
- Καζαντζίδης, Σ., Μαρία Αναγνωστοπούλου και Π.Α. Γεράκης. 1995. Προβλήματα 35 ελληνικών υγροτόπων και ενέργειες για την αντιμετώπισή τους: Πρόγραμμα Παρακολούθησης Υγροτόπων 1992-1994: Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Θέρμη.
- Κοκκινάκης, Κ. Α., Ν. Μιξαφέντης και Ν. Παπαγεωργίου. 2003. Επίδραση των μεταβολών του φυσικού περιβάλλοντος στην αλιευτική παραγωγή των λιμνών της δυτικής Μακεδονίας. 11ο Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο: δασική πολιτική-πρεμνοφυή δάση-προστασία φυσικού περιβάλλοντος. Αθήνα. σελ 447- 460.
- Σταύρακας, Δ.Ε. 1999. Μαθήματα Γενικής Αμπελουργίας. ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη. 444 σελ.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 2001. Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον, Υποπρόγραμμα 3. Δράση 3.3.
- Φυτώκα, Ελένη, Α. Παρτόζης, Δ. Χουβαρδός, Π.Α. Γεράκης και Μ. Καρτέρης. 2000. Απογραφή υγροτόπων στο πλαίσιο του έργου «Ενημέρωση και Εμπλουτισμός Εθνικής Βάσης Δεδομένων για τους Ελληνικούς Υγροτόπους». Βάση Δεδομένων. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

# Λίμνη Χειμαδίτιδα

## 1. Εισαγωγή

### Γενικά στοιχεία

Η λίμνη Χειμαδίτιδα ανήκει στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας. Βρίσκεται στο νοτιοανατολικό άκρο του Νομού Φλώρινας και υπάγεται στον Δήμο Αετού. Ανατολικά συνορεύει με τον Νομό Πέλλας, νότια με τον Νομό Κοζάνης και νοτιοδυτικά με τον Νομό Καστοριάς. Βορειοδυτικά είναι οι πρόποδες του όρους Βέρνου (Βίτσι). Τα τοπογραφικά χαρακτηριστικά της περιοχής, όπως το υψόμετρο, η μεγάλη απόσταση από τη θάλασσα, η γειτνίαση με την ηπειρωτική ενδοχώρα και η έλλειψη προστατευτικών ορεινών όγκων από βορρά, συντελούν στη διαμόρφωση κλίματος ηπειρωτικού χαρακτήρα, το οποίο πλησιάζει προς τον μεσευρωπαϊκό τύπο (Λαζαρίδου κ.ά. 2001).



### Υδρολογικά στοιχεία

Η λίμνη καταλαμβάνει έκταση 9,5 km<sup>2</sup> περίπου, ενώ η υδρολογική της λεκάνη (34,7 km<sup>2</sup> περίπου) υπάγεται στην ευρύτερη υδρογεωλογική λεκάνη του Αμυνταίου, στην οποία ανήκουν και οι λίμνες Ζάζαρη, Πετρών και Βεγορίτιδα. Δέχεται τα υπερχειλίζοντα ύδατα της λίμνης Ζάζαρης, μέσω της υφιστάμενης ενωτικής διώρυγας των δύο λιμνών, ενώ τα πλεονάζοντα ύδατά της διοχετεύονται, μέσω της τάφρου Αμύντα, στη λίμνη Πετρών (Τσιούρης 1996).

Με βάση την ποιοτική σύνθεση της φυτοπλαγκτικής κοινωνίας, είναι δυνατό να υποστηριχθεί ότι η Χειμαδίτιδα αποτελεί εύτροφο σύστημα, το οποίο στη διάρκεια του ετήσιου κύκλου και ανάλογα με φυσικούς, χημικούς και βιολογικούς παράγοντες, μπορεί να έχει από μεσότροφο έως υπερεύτροφο χαρακτήρα (Νικολαΐδης και Αλυγιζάκη 2003).

### Παραγωγική δραστηριότητα

Η κύρια απασχόληση των κατοίκων της περιοχής είναι η γεωργία. Η ύπαρξη των δύο λιμνών παρέχει τη δυνατότητα άρδευσης των γεωργικών καλλιεργειών στην ευρύτερη περιοχή, στην οποία η μηδική,



τα σιτηρά και ο αραβόσιτος, αποτελούν τα κύρια παραγόμενα προϊόντα. Αρκετοί είναι, επίσης, οι κάτοικοι της περιοχής που ασχολούνται με την κτηνοτροφία και κυρίως με την εκτροφή βοοειδών και αιγοπροβάτων. Τέλος, η αλιεία αποτελεί συμπληρωματική δραστηριότητα των κατοίκων. Στη Χειμαδίτιδα υπάρχουν περίπου 100 ερασιτέχνες και 15 επαγγελματίες ψαράδες, που χρησιμοποιούν 23 αλιευτικά σκάφη. Στη λίμνη Ζάζαρη υπάρχουν 50 ερασιτέχνες και 20 επαγγελματίες που χρησιμοποιούν 20 αλιευτικά σκάφη, τα οποία ονομάζονται «πλάβες» (Τσιούρης 1996).

### Καθεστώς προστασίας

Οι λίμνες Χειμαδίτιδα και Ζάζαρη, μαζί με τους γύρω οικολογικούς τους, αποτελούν ένα σημαντικό σύμπλεγμα υγροτόπων, που προστατεύεται από διεθνείς συμβάσεις. Πιο συγκεκριμένα, η περιοχή των λιμνών περιλαμβάνεται στο Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000, ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας και ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας για τα πουλιά. Τέλος, η υδάτινη επιφάνεια των δύο λιμνών και οι κοινότητες Λεχόβου και Βαρικού, έχουν κηρυχθεί ως Καταφύγιο Άγριας Ζωής, συνολικής έκτασης 46.000 στρεμμάτων.

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Χλωρίδα-Βλάστηση

Σύμφωνα με το Ειδικό Διαχειριστικό Σχέδιο (Τσιούρης 1996), στην περιοχή της λίμνης Χειμαδίτιδας έχουν καταγραφεί περισσότερα από 150 φυτικά είδη, από τα οποία, 22 θεωρούνται ως τα πλέον αξιόλογα, λόγω της σπανιότητάς τους στον ελλαδικό χώρο και των οικολογικών απαιτήσεών τους σε κάθε ένα από τα υφιστάμενα υγροτοπικά ενδιαιτήματα. Από τα 22 αυτά είδη, τα 8 εξαπλώνονται στον βαλκανικό χώρο, ενώ τα υπόλοιπα, κατά κύριο λόγο, στη Μεσόγειο. Έξι, επίσης, από αυτά, υπόκεινται σε κάποιο καθεστώς προστασίας. Παράλληλα, στο χρονικό διάστημα από τον Φεβρουάριο 2002 έως τον Ιανουάριο 2003, αναγνωρίστηκαν στη λίμνη Χειμαδίτιδα συνολικά 114 taxa φυτοπλαγκτού. Από αυτά, 46 ανήκουν στην κλάση των Χλωροφυκών (Chlorophyceae), 30 στην κλάση των Κυανοφυκών (Cyanophyceae), 16 στην κλάση των Διατόμων (Bacillariophyceae), 5 στην κλάση των Χρυσοφυκών (Chrysophyceae), 7 στην κλάση των Κρυπτοφυκών (Cryptophyceae), 4 στην κλάση των Δινοφυκών (Dinophyceae), 4 στην κλάση των Ευγληνοφυκών (Euglenophyceae) και 2 στην κλάση των Αποφυκών (Haptophyceae) (Νικολαΐδης και Αλυγιζάκη 2003).

Η ταξινόμηση και ομαδοποίηση της βλάστησης της ευρύτερης περιοχής των λιμνών Χειμαδίτιδας-Ζάζαρης οδήγησε στους ακόλουθους 12 κύριους τύπους βλάστησης, στους οποίους τα είδη, με συγκρίσιμη συνταξινομική θέση, έχουν ομαδοποιηθεί στις αντίστοιχες ομάδες (Γεωργιάδης 2003):

- Η ομάδα I και II περιέχει τις κοινωνίες της βυθισμένης βλάστησης κατά μήκος της παράκτιας ζώνης των λιμνών, καθώς και στις βαθύτερες περιοχές των παρακείμενων καναλιών και των λιμνών. Το είδος *Myriophyllum spicatum* κυριαρχεί και χαρακτηρίζει την ομάδα I, ενώ το είδος *Potamogeton perfoliatus*, μαζί με μερικά άλλα βυθισμένα είδη, χαρακτηρίζει την ομάδα II.
- Η ομάδα III χαρακτηρίζεται από την παρουσία των ελοφυτικών ειδών *Typha latifolia*, *Alisma gramineum* και *Iris pseudacorus*, ενώ μερικά είδη μακροφύτων, όπως π.χ. *Ranunculus fluitans*, *Potamogeton pectinatus*, εμφανίζονται συχνά σε χαμηλές πυκνότητες.
- Η ομάδα IV περιλαμβάνει τις εμφανίσεις του *Carex riparia* σε υγρά ή πλημμυρισμένα εδάφη. Η βλάστηση είναι μάλλον φτωχή σε είδη και χαρακτηρίζεται από την ετερόκλητη αφθονία κάποιου άλλου αναδυόμενου ελόφυτου ή ψηλών χορταριών. Έχει επηρεαστεί έντονα από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και, συνήθως, εντοπίζεται στα όρια των γεωργικών καλλιεργειών. Μία διαφοροποίηση αυτής της κοινότητας αποτελεί η εμφάνιση συστάδων του είδους *Juncus acutus*, σε περιοδικά πλημμυριζόμενες από τα ύδατα των λιμνών περιοχές.

- Η ομάδα V, κυριαρχείται από την παρουσία του ελόφυτου *Alisma plantago-aquatica*, ενώ κάποια είδη μακροφύτων, όπως τα *Hydrilla verticillata* και *Polygonum amphibium*, εμφανίζονται συχνά σε χαμηλές πυκνότητες.
- Η ομάδα VI, κυριαρχείται, γενικά, από το είδος *Sparganium erectum* που διαμορφώνει μια ανοικτή ή κλειστή κάλυψη βλαστών ύψους περίπου 1 m. Περιστασιακά, επίσης, εμφανίζονται, στα όρια της όχθης, τα είδη *Rorripa amphibia*, *Mentha aquatica*, *Oenanthe aquatica*, κ.λπ.
- Η ομάδα VII κυριαρχείται από το είδος *Scirpus tabaernemontani* subsp. *lacustris*. Αυτή η κοινότητα αντιπροσωπεύει το βαθύ όριο ύδατος της αναδυόμενης βλάστησης, στη λίμνη Χειμαδίτιδα. Συστάδες αυτού του είδους καλύπτουν μεγάλες περιοχές σε μια στενή ζώνη μπροστά από τις κοινότητες με *Typha angustifolia* και *Phragmites australis*.
- Η ομάδα VIII, η οποία κυριαρχείται από το είδος *Typha angustifolia*, καταλαμβάνει τη μεγαλύτερη περιοχή της λίμνης Χειμαδίτιδας.
- Η ομάδα IX χαρακτηρίζεται από την κυριαρχία του ευρέως διαδεδομένου είδους *Phragmites australis*, το οποίο σχηματίζει ζώνη γύρω από τη λίμνη Ζάζαρη, σε μονίμως κατακλυζόμενα εδάφη, εξαιρετικά φτωχά σε ποικιλότητα ειδών, καθώς και πυκνές μονοειδικές συστάδες στην παράκτια ζώνη της Χειμαδίτιδας. Στη Χειμαδίτιδα, μπροστά από τις συστάδες του *Phragmites*, και προς τα ανοιχτά νερά, αναπτύσσεται μια ζώνη με *Typha angustifolia* και σε ορισμένες θέσεις με *Scirpus lacustris*, κυρίως στη νότια ακτή της λίμνης.
- Η ομάδα X περιλαμβάνει τη βλάστηση στην οποία κυριαρχούν τα είδη των τυρφώνων και κυρίως το *Cladium mariscus*, στις εναπομείνουσες περιοχές τύρφης της λίμνης.
- Η ομάδα XI αποτελεί την επόμενη κοινότητα διαδοχής προς τις όχθες. Αντιπροσωπεύει την υγρή βλάστηση των λιβαδιών που χαρακτηρίζεται κυρίως από την παρουσία των ειδών *Juncus inflexus*, *Holcus lanatus*, *Calamagrostis epigeios*, *Trifolium fragiferum*, *Cynodon dactylon*, κ.λπ. Η ενότητα αυτή είναι λιγότερο ή περισσότερο ετερογενής και αντιπροσωπεύει στην περιοχή ό,τι απέμεινε από τους υποβαθμισμένους οικοτόπους των υγρών λιβαδιών. Σε αρκετές θέσεις, η έντονη βόσκηση έχει διαταράξει τη δομή της βλάστησης, με αποτέλεσμα να επιβιώνει μόνο το είδος *Cynodon dactylon*.
- Η ομάδα XII χαρακτηρίζεται από τα είδη *Ononis spinosa*, *Cirsium arvense*, *Carduus tmoleus*, *Eryngium campestre* και είναι η πλέον διαταραγμένη από τις ανθρωπογενείς παρεμβάσεις. Εξαιτίας της παρατεταμένης, κυρίως, ξηρασίας και της μεγάλης πτώσης της στάθμης της λίμνης Χειμαδίτιδας, η δομή της βλάστησης είναι ιδιαίτερα υποβαθμισμένη και έχουν εισέλθει πολλά νιτρόφιλα είδη, λόγω της υπερβόσκησης και της φωτιάς.

## Τύποι οικοτόπων

Στην ευρύτερη περιοχή των λιμνών Χειμαδίτιδας-Ζάζαρης, απαντούν έξι τύποι οικοτόπων που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και τρεις τύποι που δεν περιλαμβάνονται στο εν λόγω Παράρτημα (ΝΑΦ-ΔΕΒ 2005).

**α) Οι τύποι οικοτόπων που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ είναι οι ακόλουθοι:**

- Σκληρά ολιγομεσοτροφικά ύδατα με βενθική βλάστηση Χαροειδών (Characeae) (κωδικός 3140). Ο τύπος αυτός εντοπίζεται στο ΒΔ τμήμα της Χειμαδίτιδας, στην επιμήκη έκταση του χωματόδρομου που οδηγεί στην Αγία Παρασκευή και της ενωτικής τάφρου των δυο λιμνών. Καταλαμβάνει περίπου 0,9 ha και περιλαμβάνει τα μεσότροφα εσωτερικά ύδατα, με μέτρια περιεκτικότητα σε διαλυμένες βάσεις και με τιμές pH περίπου 6-7, καθώς και τους υποβρύχιους τάπητες Χαροειδών (*Charatea fragilis*).
- Ασβεστούχα έλη με *Cladium mariscus* και *Carex davalliana* (κωδικός 7210). Βρίσκεται στο ΒΔ τμήμα της λίμνης Χειμαδίτιδας και καταλαμβάνει έκταση 5,8 ha περίπου. Ο συγκεκριμένος οικότοπος

αφορά έλη με *Cladietum marisci*, καθώς και σχηματισμούς με επικρατέστερο είδος το *Cladium mariscus*. Απαντούν σε αλκαλικά και, μερικές φορές, όξινα έλη και σε ασβεστολιθικές λίμνες της κατοικημένης ζώνης. Στη Μεσόγειο είναι πιο διαδεδομένοι ως παρόχθια βλάστηση, συχνά σε επαφή με την *Phragmition*.

- Μεσογειακοί λειμώνες με υψηλές πόες και βούρλα (*Molinio-Holoschoenion*) (κωδικός 6420). Καταλαμβάνει έκταση 10 ha, περίπου, και απαντά δυτικά της ενωτικής διώρυγας των λιμνών Χειμαδίτιδας-Ζάζαρης, καθώς και στην εκβολή του χειμάρρου Σκλήθρου στη Ζάζαρη. Ο τύπος περιλαμβάνει τους Μεσογειακούς υγρούς λειμώνες με υψηλές πόες και βούρλα *Holoschoenetalia: Molinio-Holoschoenion*. Κυριαρχούν τα υψηλά αγρωστώδη, καθώς και άλλα υψηλά ποώδη είδη και βούρλα, όπως *Scirpus holoschoenus*, *Molinia coerulea*, *Briza minor*, *Juncus sp. div.*, *Agrostis sp. div.*, *Cyperus sp. div.* κ.ά.
- Μικτά δάση δρυός, φτελιάς και φράξου κατά μήκος μεγάλων ποταμών (κωδικός 91ΑΟ). Απαντά σε συνολική έκταση 0,8 ha περίπου, κατά θέσεις, στη νοτιοανατολική πλευρά της λίμνης Χειμαδίτιδας. Αποτελείται από μικτά δάση δρυός-φτελιάς-φράξου, κατά μήκος μεγάλων ποταμών, και παρόχθια δάση με μεγάλη ποικιλότητα ειδών. Απαντά συνήθως στις όχθες και σε νησίδες μεγάλων ποτάμιων συστημάτων της Μεσευρώπης και της υπομεσογειακής περιοχής της νοτιοανατολικής Ευρώπης, κατακλυζόμενα μόνο σε περιόδους μεγάλων πλημμύρων. Σχηματίζεται από ποικίλους συνδυασμούς δενδρωδών και θαμνωδών ειδών των γενών *Quercus*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Alnus*, *Populus Salix* κ.λπ.
- Αλλουβιακά υπολειματικά δάση (*Alnion glutinoso-incanae*) (κωδικός 91ΕΟ). Πρόκειται για τύπο οικοτόπου προτεραιότητας και απαντά σε έκταση περίπου 1,7 ha, δυτικά του λόφου της Αγίας Παρασκευής και ΒΔ της λίμνης Χειμαδίτιδας.
- Δάση πλατύφυλλης δρυός *Quercus frainetto* (κωδικός 9280). Ο συγκεκριμένος τύπος βλάστησης σχηματίζει τον μεγαλύτερο σε έκταση οικότοπο στην περιοχή μελέτης. Εκτείνεται σε έκταση περίπου 160 ha, στις λοφώδεις και ορεινές εκτάσεις και σε υψόμετρο από 600 έως 1100. Περιλαμβάνει δάση με *Fagus sylvatica* ή *Fagus moesiaca*, που χαρακτηρίζονται από την παρουσία πολυάριθμων ειδών της *Quercion frainetto*.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Μηλιώνης

**β) Οι τύποι οικοτόπων που δεν περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ είναι οι ακόλουθοι:**

- Ελληνικοί υπερ-Μεσογειακοί υγροί λειμώνες (*Trifolion resupinati*) (κωδικός 6450). Απαντά κυρίως δυτικά της ενωτικής διώρυγας των λιμνών Χειμαδίτιδας και Ζάζαρης σε μεμονωμένες θέσεις, καθώς και στην περιοχή που εκτείνεται εξωτερικά της ζώνης των καλαμώνων. Κυριαρχούν κατά τόπους τα υψηλά αγρωστώδη και άλλα υψηλά ποώδη είδη και βούρλα, όπως *Scirpus holoschoenus*, *Molinia coerulea*, *Briza minor*, *Juncus* sp., *Agrostis* sp., *Cyperus* sp. div. κ.ά., ενώ, λόγω κυρίως της υπερβόσκησης και της φωτιάς, έχουν εισέλθει πολλά νιτρόφιλα είδη και φυτά με αγκάθια, π.χ. *Ononis spinosa*, *Cirsium* sp., *Carduus* sp., *Rubus* sp., κ.ά.
- Καλαμώνες (κωδικός 72Α0). Αποτελείται από ψηλά ελόφυτα και η φυσιογνωμία του καθορίζεται από ένα μόνο κυρίαρχο είδος. Στη λίμνη Χειμαδίτιδα, τα είδη που κυριαρχούν είναι τα *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *T. angustifolia*, *Schoenoplectus lacustris*, *Scirpus maritimus* κ.ά. Αυτά καλύπτουν μια πολύ πλατιά ζώνη στη Ν-ΝΑ πλευρά, όπου τα βάθη είναι μικρά ενώ στη Δ-ΒΔ όχθη, η ζώνη γίνεται στενότερη. Η συνολική τους έκταση καλύπτει περίπου τα 2/3 της επιφάνειας της λίμνης. Η δομή της βλάστησης ποικίλλει, ανάλογα με το βάθος, την ποσότητα και ποιότητα του ύδατος και τη σύσταση του υποστρώματος του πυθμένα. Εξαπλώνεται από ασβεστο-ολιγότροφα και όξινο-έως εύτροφα νερά, και από περιοχές με μεγάλο βάθος νερού έως περιοχές που ξηραίνονται περιοδικά. Σύμφωνα με τη Haslam (1978), το μέγιστο βάθος διεξόδου των βλαστών προς το εσωτερικό των υδάτινων συστημάτων αυξάνει καθώς αυξάνει ο πλούτος των θρεπτικών αλάτων. Υψηλή παροχή θρεπτικών αλάτων αυξάνει αρχικά την πυκνότητα των συστάδων του, αλλά αργότερα μπορεί να προκαλέσει αλλαγές στις συνθήκες του βιοτόπου, με αποτέλεσμα οι βλαστοί να γίνονται υψηλότεροι, αλλά λεπτότεροι.
- Κοινωνίες των υψηλών βούρλων (κωδικός 72Β0). Στη λίμνη Χειμαδίτιδα ο τύπος αυτός εμφανίζεται σημειακά, με υπολειμματική και διαταραγμένη δομή, κυρίως λόγω της υπερβόσκησης, της δράσης της φωτιάς και της ποδοπάτησης των ζώων. Χαρακτηρίζεται από τα είδη *Carex riparia*, *Juncus articulatus*, *J. inflexus*, *Calamagrostis epigeios*, *Glyceria maxima*, *Alisma plantago aquatica*, *Phalaris arundinacea* κ.λπ.

## Πανίδα

### Ασπόνδυλα

Στην περιοχή έχουν καταγραφεί 19 είδη ασπονδύλων (2 κολεόπτερα, 5 λεπιδόπτερα, 4 οδοντόγναθα, 2 δικτυόπτερα, 5 ορθόπτερα και 1 δίπτερο). Από τα είδη αυτά, τα *Cerambyx cerdo*, *Lucanus cervus* και *Lycaena dispar* περιλαμβάνονται στα Παραρτήματα ΙΙ και ΙV της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

### Ψάρια

Στα νερά των δυο λιμνών έχουν βρεθεί 8 είδη ψαριών, εκ των οποίων, τα 2 περιλαμβάνονται στο Παράρτημα ΙΙ της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ (Τσιούρης 1996). Πρόκειται για τον μυλωνά ή χαμοσούρτη (*Barbus meridionalis* ή *Barbus peloponnesius pelengi*) και τη μουρμουρίτσα (*Rhodeus sericeus amarus*).

### Αμφίβια

Από τα 7 είδη αμφιβίων που έχουν καταγραφεί στην περιοχή των λιμνών Χειμαδίτιδας και Ζάζαρης, τα 4 περιλαμβάνονται στο Παράρτημα ΙV της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Πρόκειται για τα είδη: πράσινος φρύνος (*Bufo viridis*), δενδροβάτραχος (*Hyla arborea*), πηλοβάτης (*Pelobates syriacus*) και σβελοβάτραχος (*Rana dalmatica*).

### Ερπετά

Σύμφωνα με τον Τσιούρη (1996), στην περιοχή των λιμνών έχουν καταγραφεί 7 είδη ερπετών, 6 από τα οποία περιλαμβάνονται στα Παραρτήματα ΙΙ και ΙV της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Πρόκειται για



τη στικτόλαιμη νεροχελώνα ή βαλτοχελώνα (*Emys orbicularis*), τη μεσογειακή χελώνα (*Testudo hermanni*), την πράσινη σαύρα ή γουστέρα (*Lacerta vidiris*), την τοιχόσαυρα (*Podarcis muralis*), το νερόφιδο (*Natrix natrix*) και την οχιά ή όχεντρα (*Vipera ammodytes*).

#### Πουλιά

Η περιοχή των δυο λιμνών είναι σημαντική για τα πουλιά, λόγω της παρουσίας τεσσάρων παγκοσμίως απειλούμενων ειδών (λαγγόνα, αργυροπελεκάνος, βαλτόπαπια, κερκινέζι) και ενός είδους (μουστακογλάρονο) που απειλείται σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Ο υγρότοπος συντηρεί μία πλούσια σε είδη орνιθοπανίδα (έχουν καταγραφεί 141 είδη) και χρησιμεύει ως περιοχή φωλεοποίησης, διατροφής και ανάπαυσης για έναν μεγάλο αριθμό πουλιών. Ειδικότερα, εκτός από τα παραπάνω παγκοσμίως απειλούμενα είδη, στην περιοχή έχουν καταγραφεί και είδη κινδυνεύοντα άμεσα με εξαφάνιση, σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Σπονδυλόζων. Αυτά είναι ο ροδοπελεκάνος (*Pelecanus onocrotalus*) και ο λιβαδόκιρκος (*Circus pygargus*).

Ένας μεγάλος αριθμός ειδών που απαντούν στην περιοχή και ειδικότερα 46 είδη περιλαμβάνονται στο Παράρτημα I της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ «Περί της διατήρησης των άγριων πτηνών», ενώ 96 συνολικά είδη περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II της Σύμβασης της Βέρνης για τη διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης (όπως αυτή κυρώθηκε με τον Ν. 1335/83).

#### Θηλαστικά

Στην περιοχή των λιμνών Χειμαδίτιδας και Ζάζαρης έχουν καταγραφεί 12 είδη θηλαστικών.

### 3. Λειτουργίες και αξίες

Σε συνέχεια του Ειδικού Διαχειριστικού Σχεδίου (Τσιούρης 1996) και στο πλαίσιο καθορισμού των απαιτούμενων έργων-μέτρων αποκατάστασης της λίμνης Χειμαδίτιδας, εκπονήθηκε, το έτος 2000, μελέτη, η οποία, μεταξύ άλλων, περιλάμβανε την αξιολόγηση των λειτουργιών που επιτελούνται από τη λίμνη Χειμαδίτιδα και των αξιών που απορρέουν από αυτές για τον άνθρωπο (Λαζαρίδου κ.ά. 2001). Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, παρουσιάζονται στους Πίνακες 24 και 25 που ακολουθούν.

Πίνακας 24. Αξιολόγηση υγροτοπικών λειτουργιών λίμνης Χειμαδίτιδας

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού				✓		
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων		✓				
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων				✓		
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών		✓				
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων		✓				
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων		✓				
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων					✓	
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας		✓				



Πίνακας 25. Αξιολόγηση υδροτοπικών αξιών λίμνης Χειμαδίτιδας

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)		✓				
Υδρευτική				✓		
Αρδευτική		✓				
Υδροηλεκτρική					✓	
Αλιευτική			✓			
Κτηνοτροφική			✓			
Θηραματική			✓			
Υλοτομική				✓		
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική						✓
Επιστημονική	✓					
Εκπαιδευτική		✓				
Πολιτιστική			✓			
Αναψυχική		✓				
Αντιπλημμυρική		✓				
Αντιδιαβρωτική					✓	
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού		✓				
Τοποκλιματική		✓				
Μεταφορική					✓	
Ιαματική					✓	

#### 4. Κύρια προβλήματα

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η λίμνη Χειμαδίτιδα (ΝΑΦ-ΔΕΒ 2005), σχετίζονται κυρίως:

α) Με την ταπείνωση της στάθμης του νερού, την, ως εκ τούτου, υπέρμετρη επέκταση του υφιστάμενου καλαμώνα σε βάρος των εκτάσεων ανοιχτών υδάτων (ο καλαμώνας καταλαμβάνει σήμερα το 80% περίπου της έκτασης της λίμνης) και την αντίστοιχη μείωση του αριθμού των ψαριών. Η σημαντική άνοδος της θερμοκρασίας του νερού, κατά την καλοκαιρινή περίοδο, και τα φαινόμενα ευτροφισμού που παρατηρούνται στη λίμνη, έχουν ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ανοξικών συνθηκών, οι οποίες κάθε άλλο παρά ευνοούν τη διαβίωση των ψαριών. Παράλληλα, και παρότι η εκτατική μορφή αλιείας είναι μια ήπια δραστηριότητα, συμβατή με τη διατήρηση της βιοποικιλότητας στους υδροτόπους, τα προβλήματα που έχουν εντοπιστεί στη λίμνη Χειμαδίτιδα, αφορούν κυρίως στη μόνιμη τοποθέτηση διχτυών στα όρια των καλαμώνων και την όχθη καθώς και την παράνομη αλιεία.

β) Με τη δραστική μείωση των υδρολιβαδικών εκτάσεων –αποτέλεσμα της μείωσης της στάθμης του νερού στη λίμνη– και την, ως εκ τούτου, αντίστοιχη μείωση των οργανισμών που αυτές στηρίζουν. Τα υδρολίβαδα αποτελούν περιοχές επίσκεψης ερωδιών, πελαργών και πελεκάνων, καθώς επίσης και περιοχές διατροφής και διαμονής ενός σημαντικού αριθμού άλλων ειδών πανίδας.

γ) Με την υποβάθμιση των θέσεων αναπαραγωγής, διαβίωσης και διαχείμασης των ειδών ορνιθοπανίδας *Aythya nyroca*, *Botaurus stellaris*, *Aquila pomarina*, *Phalacrocorax pygmeus* και *Pelecanus crispus*, εξαιτίας κυρίως της αναφερόμενης επέκτασης του καλαμώνα και της μείωσης των υδρολιβαδικών εκτάσεων.

δ) Με τη συρρίκνωση της υφιστάμενης συστάδας σκλήθρων, που αποτελούν τύπο οικοτόπου προτεραιότητας «Αλλουβιακά υπολειμματικά δάση (*Alnion glutinoso-incanae*)», λόγω της παράνομης γεωργικής δραστηριότητας.

Στο σημείο αυτό, σημειώνεται ότι η ως άνω αναφερόμενη αξιολόγηση λειτουργιών, αποτέλεσε το θεμέλιο λίθο για την εκπόνηση έργου LIFE ΦΥΣΗ, με τίτλο «Διατήρηση-Διαχείριση υγροτόπων Χειμαδίτιδας-Ζάζαρη», που είχε ως βασικό άξονα τη διεξοδική μελέτη όλων των απαιτούμενων παρεμβάσεων-έργων που θα βοηθήσουν στην αποκατάσταση του υποβαθμισμένου οικοσυστήματος. Οι κυριότερες παρεμβάσεις-έργα, όπως προτάθηκαν και μελετήθηκαν, στο πλαίσιο του έργου LIFE ΦΥΣΗ, είναι συνοπτικά οι ακόλουθες:

- Ανύψωση και στεγανοποίηση του υφιστάμενου αναχώματος της λίμνης. Το έργο αυτό ως κύριο σκοπό έχει την ανύψωση της στάθμης της Χειμαδίτιδας, στο απόλυτο υψόμετρο των 592 και την, ως εκ τούτου, μείωση της έκτασης των καλαμώνων και αύξηση της έκτασης των υγρολιβαδικών εκτάσεων.
- Επεμβάσεις στον υφιστάμενο καλαμώννα. Περιλαμβάνει επαναλαμβανόμενες κοπές καλαμιών και δημιουργία περιοχών ανοιχτών υδάτων εντός του καλαμώννα, τα οποία, σε συνδυασμό με την ανύψωση της στάθμης, θα βοηθήσουν κυρίως στον έλεγχο της έκτασής του και τη δημιουργία νέων υγρολιβαδικών εκτάσεων.
- Εγκατάσταση συστήματος ελέγχου της στάθμης της λίμνης. Στο πλαίσιο της επέμβασης αυτής, έχουν εγκατασταθεί μετεωρολογικοί σταθμοί, σταθμηγράφοι (από ένας στις λίμνες Χειμαδίτιδα και Ζάζαρη), αυτόματος υπερχειλιστής στη λίμνη Ζάζαρη, ενώ, με την ανακατασκευή του αναχώματος, θα εγκατασταθεί και ένας αυτόματος υπερχειλιστής στη λίμνη Χειμαδίτιδα.
- Επεμβάσεις στο υποβαθμισμένο δάσος σκλήθρων. Η δράση αυτή περιλαμβάνει την περίφραξη της περιοχής του δάσους και τη διενέργεια φυτεύσεων σκλήθρων.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Μηλιώνης

## 5. Προτεινόμενη μέγιστη και ελάχιστη στάθμη

Η υδρολογία ενός λιμναίου οικοσυστήματος διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην επιτέλεση των λειτουργιών του. Συγκεκριμένα, το υδατικό ισοζύγιο κάθε λίμνης, δηλαδή οι εισροές και εκροές των επιφανειακών υδάτων, η επικοινωνία με τους υπόγειους υδροφορείς, η εξατμισοδιαπνοή, κ.ά., είναι εκείνα τα οποία διαμορφώνουν τις υδροπεριόδους και καθορίζουν τον ρυθμό ανανέωσης του νερού.

Ως υδροπερίοδος ενός υγροτόπου, χαρακτηρίζεται η χρονική και χωρική μεταβολή της ελεύθερης επιφάνειας του νερού. Παρομοιάζεται, μάλιστα, με την «υπογραφή του υγροτόπου», υπό την έννοια ότι επηρεάζει πληθώρα δομικών και λειτουργικών γνωρισμάτων αυτού. Με αυτή την έννοια, η συχνότητα, το βάθος και η διάρκεια παραμονής του νερού επηρεάζει και καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την παρουσία βλάστησης και τις λειτουργίες του υγροτόπου (Marble 1992).

Η αναίρεση των προβλημάτων που αντιμετωπίζει η λίμνη σχετίζεται κυρίως με την κατάλληλη ρύθμιση της υδροπεριόδου αυτής και μάλιστα σε ό,τι αφορά τη μέγιστη και ελάχιστη επιτρεπόμενη στάθμη νερού. Με δεδομένο ότι η επέκταση του καλαμώνα αποτελεί το σημαντικότερο πρόβλημα της λίμνης, με το οποίο σχετίζονται, άμεσα ή έμμεσα, και άλλα προβλήματα, ο καθορισμός της μέγιστης στάθμης νερού αποτελεί κρίσιμο θέμα, η προσέγγιση του οποίου έγινε μέσω της αξιολόγησης λειτουργιών και αξιών που προαναφέρθηκε (Λαζαρίδου κ.ά. 2001). Πιο συγκεκριμένα, λαμβάνοντας υπόψη: α) το επιθυμητό επίπεδο αποκατάστασης των λειτουργιών του υγροτόπου (ιδεότυπος ορίστηκε κατά την αξιολόγηση των λειτουργιών) και β) τις απαιτήσεις των υδροτοπικών φυτών σε βάθος νερού και διάρκεια κατάκλυσης [όπως αυτές περιγράφονται από τους Reed κ.ά. (1995) και τους Kadlec και Knight (1996)], εκτιμήθηκε, για δυο βασικές λύσεις αποκατάστασης, ο βαθμός επιτέλεσης των υδροτοπικών λειτουργιών, η διακύμανση της στάθμης του νερού στη λίμνη και η, ως εκ τούτου, έκταση που θα καταλαμβάνουν οι καλαμώνες και τα υγρολίβαδα μετά την αποκατάσταση. Το αποτέλεσμα ήταν να επιλεγεί ως επιθυμητό μέγιστο απόλυτο υψόμετρο στάθμης αυτό των 592, καθώς οδηγεί σε υγρότοπο, του οποίου ο βαθμός επιτέλεσης των εν δυνάμει υδροτοπικών λειτουργιών, προσομοιάζει περισσότερο προς τον ιδεότυπο.

Παράλληλα, και σύμφωνα με τη διαδικασία αυτή, εκτιμήθηκε η ελάχιστη στάθμη, κάτω από την οποία θα προκληθούν σοβαρές επιπτώσεις (έως και μη αντιστρεπτές) στη δομή και τη σύνθεση των ενδιαιτημάτων και στους πληθυσμούς των ειδών. Για τη Χειμαδίτιδα, βάσει του προσδιορισμού της υφιστάμενης κατάστασης και της διερεύνησης των εξεταζόμενων λύσεων, υπολογίστηκε ότι η ελάχιστη στάθμη του νερού στη λίμνη πρέπει να φθάνει το απόλυτο υψόμετρο των 590,7 (Λαζαρίδου κ.ά. 2001).

Όσον αφορά, τέλος, στη χρονική κατανομή της προτεινόμενης μέγιστης και ελάχιστης στάθμης του νερού στη λίμνη Χειμαδίτιδα (Πίνακας 26), θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα (Μπούσμπουρας κ.ά. 2003):

1. Η μέγιστη προτεινόμενη στάθμη θα πρέπει να επιτυγχάνεται μέχρι τα τέλη της χειμερινής περιόδου (κυρίως μέσω της εισόδου νερού από τα υπερχειλίζοντα ύδατα της λίμνης Ζάζαρης) και να διατηρείται καθόλη τη διάρκεια της άνοιξης.
2. Κατά την αναπαραγωγική περίοδο της ορνιθοπανίδας (μέσα Απριλίου έως τέλη Ιουνίου), η στάθμη δεν θα πρέπει να παρουσιάζει διακυμάνσεις.
3. Η ελάχιστη προτεινόμενη στάθμη θα πρέπει, κατά το δυνατό, να αποφεύγεται (κυρίως κατά τη βλαστική περίοδο), για λόγους που σχετίζονται με τον περιορισμό του καλαμώνα και την αύξηση και διατήρηση των υγρολιβαδικών εκτάσεων.
4. Με βάση την υφιστάμενη κατάσταση της λίμνης, τα παραπάνω είναι δυνατόν να επιτευχθούν, μόνον εφόσον υλοποιηθούν οι προτεινόμενες επεμβάσεις-έργα αποκατάστασης, που προαναφέρθηκαν (βλ. υποκεφάλαιο Κύρια προβλήματα).

Πίνακας 26. Προτεινόμενη μέγιστη και ελάχιστη στάθμη της λίμνης Χειμαδίτιδας (απόλυτο υψόμετρο σε m)

	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαι	Ιουν	Ιουλ	Αυγ	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ
Max	592	592	592	592	592	592	592	592	592	592	592	592
Min	592	592	592	592	592	592	590.7	590.7	590.7	592	592	592

## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Η αποκατάσταση της λίμνης Χειμαδίτιδας, όπως και άλλων υποβαθμισμένων υγροτόπων, αποτελεί ένα σύνθετο πρόβλημα αλλά και μία επιστημονική πρόκληση, εξαιτίας των σύνθετων και αλληλοσυνδεόμενων προβλημάτων (μείωση της στάθμης, επέκταση του καλαμών κ.λπ.). Παράλληλα, ο καθορισμός της ελάχιστης και μέγιστης στάθμης μιας λίμνης αποτελεί ένα πρόβλημα που θα πρέπει να εξετάζεται με προσοχή και να κατευθύνεται από τις ιδιαιτερότητες του εκάστοτε οικοσυστήματος.

Δεδομένου, όμως, ότι κάθε έργο αποκατάστασης αποτελεί μία μορφή πειραματισμού, η προσεκτική παρακολούθηση της κατάστασης του οικοσυστήματος, μετά την υλοποίηση των όποιων επεμβάσεων αλλά και οι ενδεχόμενες διορθωτικές ενέργειες, εφόσον κρίνονται απαραίτητες, θα πρέπει να αποτελούν πάγια πρακτική. Στο σημείο αυτό, επισημαίνεται ότι το πρόγραμμα παρακολούθησης θα πρέπει τουλάχιστον να είναι συμβατό με τις απαιτήσεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ, προσαρμοζόμενο κάθε φορά στις ιδιαιτερότητες του υπό εξέταση οικοσυστήματος.

Λαμβάνοντας υπόψη τις παρεμβάσεις ή τα έργα αποκατάστασης της λίμνης Χειμαδίτιδας που προαναφέρθηκαν, εκτιμάται ότι το πρόγραμμα παρακολούθησης της κατάστασης του οικοσυστήματος, μετά την υλοποίηση των προτεινόμενων παρεμβάσεων-έργων, θα πρέπει να περιλαμβάνει, κατ'ελάχιστον, τις ακόλουθες παραμέτρους:

### Βλάστηση

Η παρακολούθηση θα πρέπει να πραγματοποιείται ανά έτος και να τηρείται σχετικό αρχείο δεδομένων παρακολούθησης. Σκοπός της θα πρέπει να είναι η μελέτη της εξέλιξης του καλαμών και των υγρολιβαδικών εκτάσεων, μετά την υλοποίηση των προτεινόμενων έργων καθώς και η σύγκριση των αποτελεσμάτων με τους στόχους που έχουν τεθεί (μείωση της έκτασης του καλαμών στο περίπου 40% της συνολικής έκτασης του υγροτόπου και δημιουργία συνολικής έκτασης περίπου 300 στρεμμάτων υγρολιβαδικών εκτάσεων). Σε περίπτωση αποκλίσεων από τους τιθέμενους στόχους, θα πρέπει να γίνονται, από τον υπεύθυνο παρακολούθησης, προτάσεις σχετικά με την ανάγκη διενέργειας διορθωτικών επεμβάσεων στο οικοσύστημα.

### Ορνιθοπανίδα

Ετήσια παρακολούθηση της ορνιθοπανίδας, με τήρηση σχετικού αρχείου. Η παρακολούθηση θα πρέπει να πραγματοποιείται σε τρεις περιόδους (αναπαραγωγής, μετανάστευσης και διαχείμασης), με σκοπό την καταγραφή: α) της εξέλιξης του οικοσυστήματος, σε ό,τι αφορά την ορνιθοπανίδα (θέσεις αναπαραγωγής, διαβίωσης κ.λπ.) και β) των ειδών και του πληθυσμού αυτών, κατά την περίοδο που θα ακολουθήσει την υλοποίηση των έργων αποκατάστασης. Στις εκθέσεις παρακολούθησης της ορνιθοπανίδας, θα πρέπει να γίνονται προτάσεις πιθανών διορθωτικών ενεργειών.

### Ιχθυοπανίδα

Η παρακολούθηση θα πρέπει να πραγματοποιείται δύο φορές το έτος (φθινόπωρο και άνοιξη, με επιλογή της κατάλληλης μεθόδου) και θα πρέπει να τηρείται σχετικό αρχείο δεδομένων παρακολούθησης.

Η επιλογή των ειδών που θα τεθούν υπό παρακολούθηση (ενδείκτες) θα πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τον ενδημισμό, την κατάσταση και κατανομή των ειδών στην περιοχή (αλλά και σε όλη τη χώρα), καθώς επίσης και το καθεστώς προστασίας τους. Σημαντικό κριτήριο για την επιλογή των ενδεικτών, θα πρέπει να αποτελέσει το γεγονός ότι, τα είδη που θα επιλεγούν μπορούν να αντανakλούν τις μεταβολές του οικολογικού χαρακτήρα των ενδιαιτημάτων τους, οι οποίες

πρόκειται να συντελεστούν στο μέλλον, με την υλοποίηση των προτεινόμενων παρεμβάσεων-έργων αποκατάστασης (Αναγνωστοπούλου 1996).

Οι παράμετροι παρακολούθησης θα πρέπει κατ'ελάχιστον να περιλαμβάνουν τον αριθμό των ατόμων κάθε είδους σε κάθε ιχθυοπληθυσμό και τον έλεγχο της αύξησης ή μείωσής του στο χρόνο. Στις εκθέσεις παρακολούθησης της ιχθυοπανίδας, θα πρέπει να γίνονται προτάσεις πιθανών διορθωτικών ενεργειών.

### Υδρολογία του οικοσυστήματος

Θα πρέπει να περιλαμβάνει την τήρηση αρχείου δεδομένων: α) στάθμης των λιμνών Ζάζαρη και Χειμαδίτιδα, οι οποίες συνδέονται υδρολογικά, β) μετεωρολογικών δεδομένων της περιοχής και γ) παροχών εισόδου και εξόδου νερού από τις δύο λίμνες, με σκοπό τη συνεχή παρακολούθηση της υδρολογικής τους διαίτας. Η εν λόγω παρακολούθηση θα πρέπει να περιλαμβάνει και τη διαχείριση των υπερχειλιστών των δύο λιμνών, με σκοπό τη διατήρηση της στάθμης της λίμνης Χειμαδίτιδας μεταξύ του απολύτου υψομέτρου 590,7 (κατώτερο όριο) και 592 (ανώτερο όριο). Επίσης, θα πρέπει να περιλαμβάνει προτάσεις διορθωτικών ενεργειών-επεμβάσεων, για την περίπτωση που παρατηρούνται αποκλίσεις από την επιθυμητή κατάσταση.

### Ποιότητα των υδάτων

Η ποιότητα των υδάτων των λιμνών Χειμαδίτιδας και Ζάζαρης θα πρέπει να παρακολουθείται μέσω της διενέργειας δειγματοληψιών για τον προσδιορισμό βιολογικών και φυσικοχημικών παραμέτρων. Οι βιολογικές παράμετροι μπορούν να είναι η σύνθεση, η αφθονία και η βιομάζα του φυτοπλαγκτού, ενώ οι φυσικοχημικές μπορούν να περιλαμβάνουν τα εξής: θερμοκρασία, διαλυμένο οξυγόνο, pH, Ηλεκτρική αγωγιμότητα,  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{PO}_4\text{-P}$ ,  $\text{SiO}_2\text{-Si}$ , διαφάνεια, αιωρούμενα στερεά. Η παρακολούθηση θα πρέπει να περιλαμβάνει προτάσεις πρόσθετων ενεργειών-επεμβάσεων, στην περίπτωση που κρίνεται αναγκαίο από τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

### Έκθεση παρακολούθησης του οικοσυστήματος

Ανά πέντε έτη, θα πρέπει να συντάσσεται έκθεση κατάστασης του οικοσυστήματος της λίμνης Χειμαδίτιδας, στην οποία θα παρουσιάζονται: α) τα αποτελέσματα παρακολούθησης της βλάστησης, της ορνιθοπανίδας, της διακύμανσης της στάθμης των δύο λιμνών και της ποιότητας των υδάτων, β) θα αναφέρονται οι τυχόν πρόσθετες επεμβάσεις, που κρίθηκε αναγκαίο να πραγματοποιηθούν κατά τα προηγούμενα 5 έτη, γ) θα γίνεται σύγκριση της κατάστασης των λιμνών με την επιθυμητή κατάσταση (σε ό,τι αφορά το ανώτερο και κατώτερο απόλυτο υψόμετρο στάθμης, την έκταση του καλαμών, τις εκτάσεις των υδρολίβαδων, την κατάσταση της ορνιθοπανίδας και την ποιότητα των υδάτων) και δ) προτάσεις διορθωτικών ενεργειών, στην περίπτωση που παρατηρούνται αποκλίσεις από τους προκαθορισμένους στόχους.

## 7. Βιβλιογραφία

Αναγνωστοπούλου, Μαρία (Συντονίστρια έκδοσης). 1996. Οδηγός Παρακολούθησης Περιοχών του Δικτύου ΦΥΣΗ 2000. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας/Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Θέρμη. 163 σελ.

Γεωργιάδης, Θ. (συντονιστής μελέτης). 2003. Οικολογική έρευνα της υδρόβιας μακροφυτικής βλάστησης των υγροτόπων Χειμαδίτιδα-Ζάζαρη. Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Βιολογίας Φυτών. Έκθεση που υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου LIFE ΦΥΣΗ (LIFE00NAT/GR/7242) «Διατήρηση-Διαχείριση των λιμνών Χειμαδίτιδα -Ζάζαρη». 47 σελ.



- Haslam, S.M. 1978. River plants. Cambridge University Press. London. 396 p.
- Kadlec, R. H. and R. L. Knight. 1996. Treatment wetlands. CRC Press, Lewis Publishers, Boca Raton, Florida.
- Λαζαρίδου Θάλεια, Γ. Ζαλίδης, Δ. Παπαδήμος, Γ. Μπίλας, Β. Τακαβάκογλου και Σωτηρία Κατσαβούνη. 2001. Μελέτη και προτάσεις έργων προστασίας και ανόρθωσης λειτουργιών υγροτόπων Ζάζαρης-Χειμαδίτιδας. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη, 231 σελ.
- Marble, L. M. 1992. A guide to wetland functional design. Lewis publishers. Roca Raton, Ann Arbor, London. 222 p.
- Μπούσμπουρας Δ., Γ. Καζόγλου και Τ. Δημαλέξης. 2003. Μελέτη διαχείρισης των καλαμώνων της λίμνης Χειμαδίτιδας. Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Έργο LIFE00NAT/GR/7242: «Διατήρηση-Διαχείριση των λιμνών Χειμαδίτιδα-Ζάζαρη». Θεσσαλονίκη.
- Νικολαΐδης Ν. και Αικατερίνη Αλυγιζάκη. 2003. Μελέτη του φυτοπλαγκτού και των φυσικοχημικών παραμέτρων των υγροτόπων Χειμαδίτιδας και Ζάζαρης Ν. Φλώρινας. Έργο LIFE-Nature : Διατήρηση-Διαχείριση των λιμνών Χειμαδίτιδα-Ζάζαρη (LIFE00/GR/NAT/7242). Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Τμήμα Βιολογίας. 122 σελ.
- Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Φλώρινας-Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων (ΝΑΦ-ΔΕΒ). 2005. Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων έργων προστασίας και ανόρθωσης υγροτόπων Ζάζαρης-Χειμαδίτιδας, Ν. Φλώρινας. 111 σελ
- Reed, S., R. Crites and E. Middlebrooks. 1995. Natural systems for waste management and treatment. McGraw-Hill, Inc.
- Τσιούρης, Σ. (Υπεύθυνος σύνταξης). 1996. Ειδικό διαχειριστικό σχέδιο για την περιοχή λίμνες Χειμαδίτιδα-Ζάζαρη (GR1340005). Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας/Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Θέρμη. 212 σελ.



# Λίμνη Καστοριάς

## 1. Εισαγωγή

### Γενικά στοιχεία

Η λίμνη Καστοριάς ή Ορεστιάδα βρίσκεται στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και ανήκει στον Νομό Καστοριάς. Η λίμνη έχει νεφροειδές σχήμα και περικλείεται από τα βουνά Χελώνη και Βέρνο (βόρεια), Άσκιο, Τσούκα, Κορησσός και Πύργος (νοτιοανατολικά), Βίγλα και Σαμαρίνα (δυτικά), Ούχι και Καϊνάκη (ανατολικά). Η έκταση της λίμνης είναι 27,9 km<sup>2</sup>, με μέσο και μέγιστο βάθος 4,4 και 9,1 m αντίστοιχα, ενώ ο συνολικός όγκος νερού υπολογίζεται σε 110 εκατομμύρια m<sup>3</sup> (ΑΝ.ΚΑΣ. και ECOS Μελετητική 1997). Η μέση στάθμη της βρίσκεται σε υψόμετρο 629,7. Από τα δυτικά, εισέρχεται στη λίμνη η χερσόνησος της Κορίτσας, στη βάση της οποίας είναι χτισμένη η πόλη της Καστοριάς. Η σημερινή λίμνη αποτελεί το υπόλειμμα μιας μεγαλύτερης και βαθύτερης λίμνης που υπήρχε στο παρελθόν (Γεράκης και Κουτράκης 1996).

### Υδρολογικά στοιχεία

Οι υδάτινες εισροές της λίμνης προέρχονται από:

- Τις βροχοπτώσεις.
- Τις υπόγειες εισροές από πηγές.
- Την επιφανειακή απορροή μέσω ρεμάτων (Ξηροποτάμου, Βυσσινιάς, Τοιχίου κ.ά.).

Το εμβαδόν της λεκάνης απορροής είναι 253 km<sup>2</sup> και το σημαντικότερο ρέμα είναι ο Ξηροπόταμος, ο οποίος εκβάλλει στην ανατολική πλευρά της λίμνης και, με τα φερτά υλικά που αποθέτει κάθε έτος, μετατοπίζει τη στεριά προς τα δυτικά. Μερικοί εικάζουν ότι μελλοντικά η λίμνη θα χωριστεί σε δύο τμήματα.

Οι εκροές της λίμνης οφείλονται:

- Στην εξάτμιση.
- Στην εκφόρτιση από τα πλεονάζοντα νερά, τα οποία διοχετεύονται στον Αλιάκμονα, μέσω του ρέματος Γκιόλι, στα νότια της λίμνης.
- Στην άντληση νερού για άρδευση.

Το νερό της λίμνης υπολογίζεται ότι ανανεώνεται κάθε έτος, βάσει του εκτιμώμενου όγκου εκροών και εισροών. Η λίμνη είναι εύτροφη, ενώ την καλοκαιρινή περίοδο και το φθινόπωρο γίνεται υπερέυτροφη (Vardaka κ.ά. 2005).

### Παραγωγική δραστηριότητα

Η πιο σημαντική δραστηριότητα των κατοίκων της περιοχής είναι η γουνοποιία. Η τέχνη της επεξεργασίας της γούνας αναπτύχθηκε από τα βυζαντινά χρόνια και έως σήμερα επιβιώνει, παρά τον διεθνή ανταγωνισμό των τελευταίων ετών. Η δεύτερη κύρια δραστηριότητα της περιοχής είναι η γεωργία, με σημαντικότερες καλλιέργειες τα σιτηρά, τις δενδρώδεις καλλιέργειες (μηλιές, αχλαδιές) κ.ά. Επίσης, λόγω των μεγάλων λιβαδικών εκτάσεων στην ευρύτερη περιοχή, σημαντική είναι και η ανάπτυξη της κτηνοτροφίας (κυρίως αιγοπρόβατα). Η ομορφιά του τοπίου και της λίμνης καθώς και η ύπαρξη αρκετών και σημαντικών μνημείων, αρχαιολογικών θέσεων και αρχοντικών καθιστούν την περιοχή πόλο έλξης για αρκετούς επισκέπτες κάθε έτος. Η αλιεία στη λίμνη ασκείται τόσο επαγγελματικά (50 βάρκες), όσο και ερασιτεχνικά (50 βάρκες) (Κουσουρής κ.ά. 1985). Η αλιευτική παραγωγή για την περίοδο 1960-1982 ήταν 256 τόνοι ετησίως και η λίμνη εκείνη την περίοδο είχε τη

δεύτερη αλιευτική απόδοση στην Ελλάδα, μετά από τη λίμνη Ιωαννίνων. Τα σπουδαιότερα είδη που αλιεύονται είναι τα τσιρώνια, οι πλατίκες, τα γλήνια, οι κυπρίνοι, τα περκιά και οι τούρνες.

### Καθεστώς προστασίας

Η λίμνη της Καστοριάς έχει ενταχθεί στο Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000 και, μαζί με μια έκταση 7.500 ha στα δυτικά της, έχει κηρυχθεί Καταφύγιο Άγριας Ζωής. Το μεγαλύτερο τμήμα της παραλίμνιας περιοχής είναι Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ).

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Χλωρίδα-Βλάστηση

Η σύσταση του πυθμένα της λίμνης καθώς και των παρόχθιων περιοχών, σε συνδυασμό με το μικρό βάθος της λίμνης, ευνοεί την ύπαρξη άφθονης υδρόβιας βλάστησης. Η βλάστηση περιβάλλει τη λίμνη κατά ζώνες, εκτός από μερικά σημεία στο ανατολικό κυρίως τμήμα, όπου η βλάστηση είναι αραιή, καθώς οι ακτές είναι βραχώδεις και απόκρημνες. Σε αυτά τα σημεία της παρόχθιας ζώνης υπάρχουν δένδρα, με επικρατέστερο τον ανατολικό πλάτανο *Platanus orientalis*.



Το πλάτος της ζώνης της υδρόβιας βλάστησης ανέρχεται σε μερικές δεκάδες μέτρα, με μέγιστο τα 70 m στο βορειοανατολικό τμήμα της λίμνης. Το μέγιστο βάθος, όπου παρατηρείται υδρόβια βλάστηση, είναι τα 2 m. Στο βάθος αυτό βρέθηκε, σε μεγάλη αφθονία, το υδροχαρές *Trapa natans*. Σε βάθη μικρότερα των 2 m και μέχρι 1 m, παρατηρήθηκαν τα υδροχαρή *Ranunculus aquatilis*, *Potamogeton crispus*, *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum submersum*. Στο νοτιοανατολικό μέρος της λίμνης εμφανίζεται, σε αρκετά μεγάλες συστάδες, και το *Nuphar luteum*, ενώ σποραδική εμφάνισή του παρατηρείται και σε άλλα σημεία γύρω από τη λίμνη. Σε βάθη μικρότερα του 1 m, εμφανίζονται τα *Phragmites australis*, *Scirpus* sp., *Carex* sp. και στα τμήματα της λίμνης τα *Sparganium ramosum*, *Iris pseudacorus*, *Eleocharis palustris*. Επίσης, σε μεγάλες συστάδες βρέθηκε και το *Typha angustifolia*, στο νότιο τμήμα της λίμνης καθώς και στις θέσεις Κρεπενή, Παλαιό Τσιφλίκι και νότια της πόλης της

Καστοριάς. Το είδος αυτό δεν είχε αναφερθεί σε παλαιότερες μελέτες, άρα πρέπει να εποίκισε την περιοχή πρόσφατα.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Σ. Καζαντζίδης



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Σ. Καζαντζίδης

Οι φυτοκοινωνίες των υδρόβιων μακροφύτων δεν εμφανίζονται ως συνεχόμενες ενότητες, αλλά κάθε μια κατέχει μια συγκεκριμένη θέση, περισσότερο ή λιγότερο εκτεταμένη, ανάλογα με τις μικροτοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι κυριότερες φυτοκοινωνίες είναι:

- **Φυτοκοινωνία *Trapaetum natantis*.** Φύεται κοντά στα όρια των καλαμιώνων και σε θέσεις με βαθύτερα νερά. Το είδος που επικρατεί είναι το *Trapa natans*, ενώ άλλα είδη είναι τα *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. pectinatus*, *P. lucens*. Η φυτοκοινωνία αυτή φύεται σε περιοχές που είναι λιγότερο προστατευμένες από τον άνεμο και τον κυματισμό, καθώς τα είδη που την απαρτίζουν είναι ανθεκτικά σε αυτές τις συνθήκες, ενώ αυτές οι θέσεις δεν επηρεάζονται από τη σκίαση των καλαμιώνων. Οι περιοχές αυτές εκτείνονται στο ανατολικό τμήμα της λίμνης (Μακρυχώρι).
- **Φυτοκοινωνία *Polygonetum amphibii*.** Χαρακτηριστικό είδος είναι το *Polygonum amphibium*, το οποίο φύεται σε ανοικτές θέσεις, όπου το φως είναι άφθονο, το νερό δεν ξεπερνά τα 2 m βάθος και ο πυθμένας είναι αμμώδους σύστασης. Άλλα είδη είναι τα *Trapa natans*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton pectinatus*, *P. crispus*. Η φυτοκοινωνία αυτή εμφανίζεται στην ανατολική πλευρά της λίμνης.
- **Φυτοκοινωνία *Potametum lucentis*.** Αποτελείται από είδη βυθισμένα στο νερό, με κυρίαρχο το *Potamogeton lucens*. Άλλα είδη είναι τα *Potamogeton perfoliatus*, *P. crispus*, *P. pectinatus*, *P. natans*, *Najas marina*, *Myriophyllum spicatum*. Η φυτοκοινωνία αυτή θεωρείται ότι φύεται σε σχετικά μεγάλα βάθη και σε περιοχές όπου είναι έντονες οι ανθρωπογενείς επιδράσεις και ιδιαίτερα στις εύτροφες λίμνες.
- **Φυτοκοινωνία *Potametum pectinati*.** Χαρακτηριστικό είδος είναι το *Potamogeton pectinatus* και φύεται σε περιοχές όπου ο πυθμένας είναι λασπώδης και έχει βάθος από 0,5 έως 3 m. Άλλα είδη είναι τα *Potamogeton perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum*. Η φυτοκοινωνία αυτή ευδοκimeί σε στάσιμα ή αργά κινούμενα, μεσότροφα έως εύτροφα, νερά, τα οποία επηρεάζονται από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.
- **Φυτοκοινωνία *Potametum perfoliati*.** Κυρίαρχο είδος είναι το *Potamogeton perfoliatus*, το οποίο παρατηρείται σε νερά αρκετού βάθους με αμμολασπώδες υπόστρωμα. Άλλα είδη είναι τα *Potamogeton pectinatus*, *P. crispus*, *Myriophyllum spicatum*.



- **Φυτοκοινωνία *Najadetum marinae*.** Το είδος που κυριαρχεί είναι το *Najas marina*, το οποίο ευδοκιμεί σε σκιαζόμενες θέσεις, με στεκούμενα ή αργά κινούμενα νερά, και σε βάθη από 0,5 έως 3 m, με λασπώδες έως αμμολασπώδες υπόστρωμα. Άλλα είδη είναι τα *Potamogeton perfoliatus*, *P. pectinatus*, *Myriophyllum spicatum*.
- **Φυτοκοινωνία *Potametum crispum*.** Χαρακτηριστικό είδος είναι το *Potamogeton crispus*, ενώ άλλα είδη είναι τα *P. pectinatus*, *Najas marina* και *Myriophyllum spicatum*. Η φυτοκοινωνία παρατηρείται σε εύτροφα νερά και βάθη από 0,5 έως 2 m.
- **Φυτοκοινωνία *Ceratophyllum demersi*.** Κυρίαρχο είδος είναι το *Ceratophyllum demersum*, το οποίο αναπτύσσεται σε βάθη από 1 έως 2,5 m, σε λασπώδες υπόστρωμα και σε νερά με άφθονο φως. Στη λίμνη της Καστοριάς έχει μικρή εξάπλωση.
- **Φυτοκοινωνία *Lemnetum minoris*.** Το χαρακτηριστικό της είδος είναι το *Lemna minor* που φύεται κυρίως σε στάσιμα ή αργά κινούμενα νερά, όπως και σε ρηχές περιοχές, ανάμεσα στους παρόχθιους καλαμώνες. Άλλο χαρακτηριστικό είδος είναι το *Hydrocharis morsus ranae*.

### Τύποι οικοτόπων

Στη λίμνη Καστοριάς έχουν εντοπιστεί τέσσερις τύποι οικοτόπων του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ (ΥΠΕΧΩΔΕ 2001):

- Εύτροφες λίμνες τύπου Magnopotamion (κωδικός 3150).
- Μεσογειακοί λειμώνες, με υψηλές πόες και βούρλα (κωδικός 6420). Ο οικοτόπος αυτός είναι εξαιρετικά περιρισμένος και εντοπίζεται σε δύο μόνο περιοχές, ανατολικά και βορειοανατολικά στη λίμνη.
- Ποταμοί της Μεσογείου με περιοδική ροή (κωδικός 3290). Ο οικοτόπος αυτός εντοπίζεται σε μία μόνο διώρυγα, στην ανατολική πλευρά της λίμνης, σε βάθος νερού 30 cm και ιλυώδες υπόστρωμα.
- Αλλουβιακά υπολειμματικά δάση (*Alnion glutinoso-incanae*) (κωδικός 91E0), τύπος οικοτόπου προτεραιότητας. Καταλαμβάνει μικρά τμήματα, περιμετρικά της λίμνης και αποτελεί υπόλειμμα υγρόφιλου δάσους που παλαιότερα κατελάμβανε μεγάλη έκταση.

Επίσης, στη λίμνη απαντούν καλαμώνες (κωδικός 72A0, δεν περιλαμβάνεται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ) που σχηματίζουν ζώνη κυμαινόμενου πλάτους στις όχθες της λίμνης. Σε ορισμένα τμήματα εκτείνονται και μέσα στο νερό.

### Πανίδα

#### Ασπόνδυλα

Ο αριθμός των ειδών ασπόνδυλων είναι αδιευκρίνιστος. Αξίζει, ωστόσο, να γίνει αναφορά στα ασπόνδυλα *Lysaena dispar* και *Eurhydrys aurinia*, τα οποία προστατεύονται από την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ.

#### Ψάρια

Η ιχθυοπανίδα της λίμνης Καστοριάς αποτελείται από 10 είδη. Από αυτά, το *Silurus glanis* (γουλιανός) προστατεύεται από τη Σύμβαση της Βέρνης, ενώ το *Leuciscus cephalus* (κέφαλος) αναφέρεται στο Κόκκινο Βιβλίο ως τρωτό, τοπικά απειλούμενο (Οικονομίδης κ.ά. 2001, αναφέρεται από Κοκκινάκης κ.ά. 2003). Άλλα είδη είναι ο κυπρίνος (*Cyprinus carpio*), το περκί (*Perca fluviatilis*), το χέλι (*Anguilla anguilla*). Ορισμένα είδη που υπάρχουν στη λίμνη έχουν προέλθει από εμπλουτισμούς που έγιναν πριν αρκετά έτη, όπως η πέρκα το 1920.

#### Αμφίβια

Επιβεβαιωμένες αναφορές υπάρχουν για 3 είδη αμφιβίων, ενώ υπάρχουν ενδείξεις για την παρουσία άλλων 6 ειδών. Από αυτά, τα 5 είδη προστατεύονται από την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ και



4 από τη Σύμβαση της Βέρνης, όπως ο πρασινόφρυνος (*Bufo viridis*) και ο δαλματοβάτραχος ή σβελτοβάτραχος (*Rana dalmatina*).

#### Ερπετά

Στην περιοχή έχει επιβεβαιωθεί η παρουσία 18 ειδών, ενώ πιθανολογείται η ύπαρξη άλλων 6 ειδών. Από αυτά, 21 είδη προστατεύονται από την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ και 10 από τη Σύμβαση της Βέρνης, όπως η μεσογειακή χελώνα ή λιβαδοχελώνα (*Testudo hermanni*), η βαλτοχελώνα (*Emys orbicularis*) και ο πρασινολαφιάτης ή γιατρόφιδο (*Elaphe longissima*).

#### Πουλιά

Η λίμνη Καστοριάς είναι ένας υγρότοπος μεγάλης σημασίας για τα πουλιά και χρησιμοποιείται ως περιοχή αναπαραγωγής, διατροφής και διαχείμασης. Η орνιθοπανίδα είναι πλούσια και περιλαμβάνει σπάνια και απειλούμενα είδη. Στην περιοχή της λίμνης παρατηρήθηκαν 182 είδη πουλιών, από τα οποία 45 περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ και 131 είδη προστατεύονται από τη Σύμβαση της Βέρνης. Σημαντικά είδη είναι ο αργυροπελεκάνος (*Pelecanus crispus*), ο ροδοπελεκάνος (*Pelecanus onocrotalus*), η λαγγόνα (*Phalacrocorax pygmaeus*). Η περιοχή είναι, επίσης, σημαντική για τα αρπακτικά, όπως τον θαλασσαιτό (*Haliaeetus albicilla*) και τον στικταετό (*Aquila clanga*), ενώ η λίμνη είναι η μόνη στην Ελλάδα όπου αναπαράγεται, με δεκάδες ζευγάρια, ο βουβόκυκνος.

#### Θηλαστικά

Στην περιοχή της λίμνης, καθώς και στην ευρύτερη περιοχή έχουν παρατηρηθεί 19 είδη θηλαστικών.

### 3. Λειτουργίες και αξίες

Στους Πίνακες 27 και 28 παρουσιάζεται μια αξιολόγηση των επιτελούμενων από τη λίμνη Καστοριάς υγροτοπικών λειτουργιών καθώς και των αξιών του υγροτόπου αυτού.

Πίνακας 27. Αξιολόγηση υγροτοπικών λειτουργιών λίμνης Καστοριάς

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού		✓				
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων		✓				
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων			✓			
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών		✓				
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων		✓				
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων		✓				
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων						✓
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας		✓				

Πίνακας 28. Αξιολόγηση υγροτοπικών αξιών λίμνης Καστοριάς

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)		✓				
Υδρευτική						✓
Αρδευτική		✓				
Υδροηλεκτρική					✓	
Αλιευτική			✓			
Κτηνοτροφική			✓			
Θηραματική			✓			
Υλοτομική				✓		
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική						✓
Επιστημονική		✓				
Εκπαιδευτική		✓				
Πολιτιστική		✓				
Αναψυχική		✓				
Αντιπλημμυρική		✓				
Αντιδιαβρωτική						✓
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού			✓			
Τοποκλιματική		✓				
Μεταφορική					✓	
Ιαματική					✓	

#### 4. Κύρια προβλήματα

Τα κυριότερα προβλήματα της λίμνης Καστοριάς οφείλονται, κυρίως, στη γειτνίαση με το ομώνυμο αστικό κέντρο, τις γεωργικές δραστηριότητες της ευρύτερης περιοχής καθώς και στη φυσική πρόσχωση της λίμνης από τα ρέματα που εκβάλλουν σε αυτή.

Α) Πρόβλημα είναι υποβάθμιση του παραλίμνιου δάσους από δραστηριότητες, όπως επεκτάσεις γεωργικών εδαφών και παράνομη υλοτομία. Αυτό επηρεάζει δυσμενώς αρκετά είδη πουλιών, τα οποία αναπαράγονται στην περιοχή, όπως ο νυχτοκόρακας (*Nycticorax nycticorax*) και ο σταχτοτσικνιάς (*Ardea cinerea*) (Καζαντζίδης κ.ά. 1995).

Β) Ρύπανση της λίμνης, προερχόμενη από:

- Τα αστικά λύματα της πόλης της Καστοριάς. Παλαιότερα η κατάσταση ήταν χειρότερη, όμως, μετά τη λειτουργία του βιολογικού καθαρισμού, βελτιώθηκε. Παρόλα αυτά, υπάρχουν περιοχές που δεν έχουν συνδεθεί με το δίκτυο και διοχετεύουν τα λύματα απευθείας στη λίμνη.
- Τους παράνομους σκουπιδότοπους, που είναι στην περιοχή, και κυρίως στις κοίτες χειμάρρων που εκβάλλουν στη λίμνη.
- Την επέκταση χωραφιών εις βάρος παραλίμνιων εκτάσεων με φυσική βλάστηση.

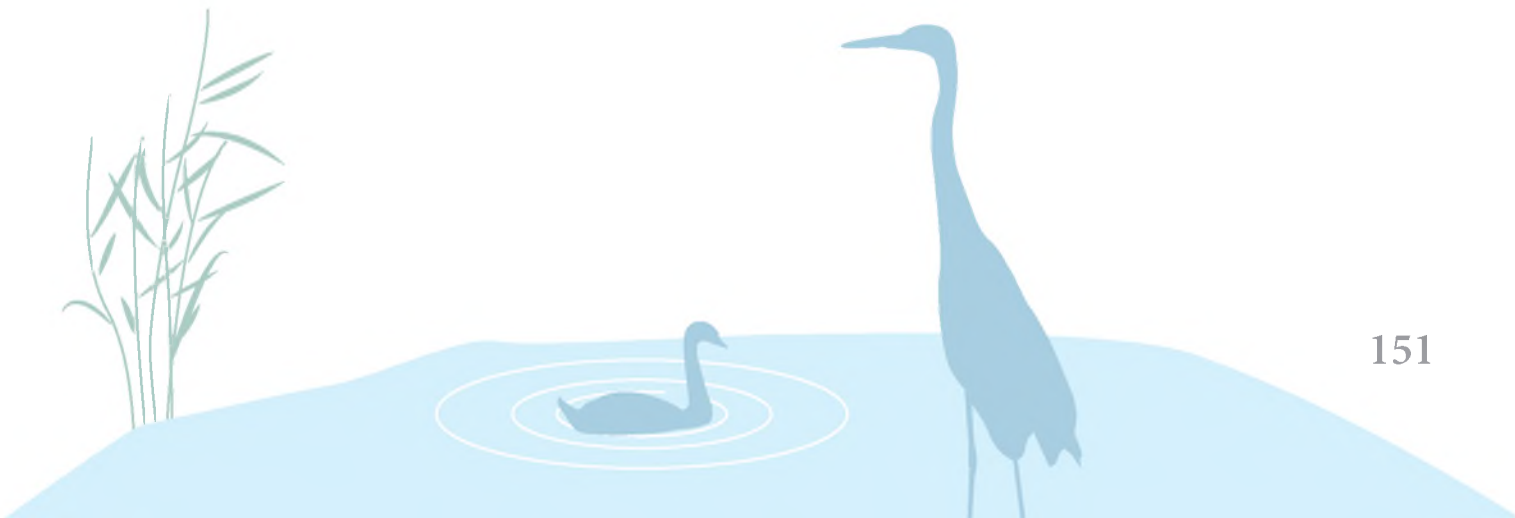
Ορισμένοι εικάζουν ότι ο υπερευτροφισμός που παρατηρείται στο τέλος καλοκαιριού και το φθινόπωρο, οφείλεται στο φωσφόρο που έχει αποτεθεί τα προηγούμενα έτη στο ίζημα του πυθμένα και ο οποίος σε ανοξικές συνθήκες απελευθερώνεται στο νερό (ΑΝ.ΚΑΣ. και ECOS Μελετητική 1997). Αξίζει να αναφερθεί, τέλος, το θέμα των κυανοβακτηρίων στη λίμνη και των τοξινών που παράγουν (Βαρδάκα 2001).

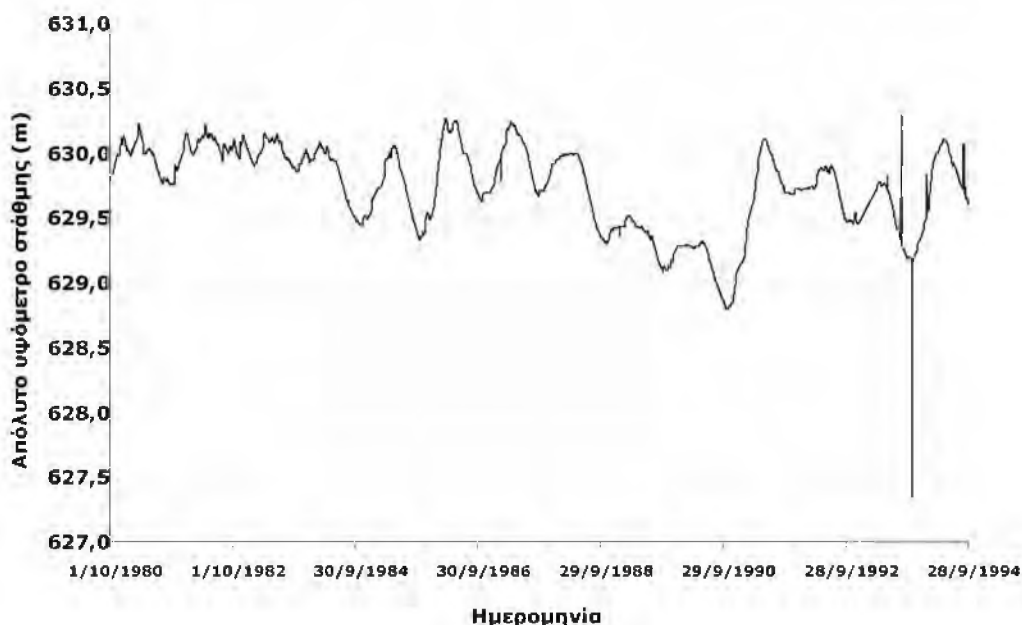
Γ) Σταδιακή μείωση του βάθους της λίμνης, η οποία οφείλεται, κατά το μεγαλύτερο μέρος, στις φερτές ύλες των ρεμάτων που εκβάλλουν στη λίμνη και κυρίως του Ξηροποτάμου. Αν και το φαινόμενο αυτό είναι φυσικό, έχει επιδεινωθεί από τις ανθρώπινες ενέργειες (επέκταση γεωργικών καλλιεργειών, επιχωματώσεις και παράνομες υλοτομίες, ιδίως στις περιοχές όπου εκβάλλουν οι χειμάρροι στη λίμνη). Υπάρχει και μία εικασία, σύμφωνα με την οποία, αν οι προσχώσεις δεν αναχαιτισθούν, η λίμνη, σε περίπου 70 έτη, θα χωριστεί στα δύο.

Δ) Αλόγιστη οικιστική ανάπτυξη της πόλης και της παραλίμνιας περιοχής. Η απόρριψη εκχωμάτων, οι εκχερσώσεις και οι αποψιλώσεις είναι μερικές από τις πρακτικές που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή διάφορων τεχνικών έργων, όπως κατασκευή δρόμων, έργα ελλιμενισμού πλοιαρίων, διαμόρφωση και επέκταση της παραλίας της πόλης. Το αποτέλεσμα είναι η μείωση του παραλίμνιου δάσους και η συρρίκνωση της υδρόβιας βλάστησης.

## 5. Προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη

Η διακύμανση της στάθμης της λίμνης για την περίοδο 1/10/1980-30/9/1994, παρουσιάζεται στο Σχήμα 6. Η μείωση του επιπέδου της στάθμης της λίμνης δεν φαίνεται να αποτελεί σημαντικό πρόβλημα για τη λίμνη της Καστοριάς. Αναφέρεται ότι η μέση διακύμανση ελάχιστης και μέγιστης στάθμης είναι 0,4 m (ΑΝ.ΚΑΣ. και ECOS Μελετητική 1997). Στο ρέμα Γκινόλι, μέσω του οποίου εκφορτίζεται η λίμνη προς τον Αλιάκμονα, υπάρχουν θυροφράγματα, με τα οποία ρυθμίζεται η ποσότητα του εξερχόμενου νερού και, συνεπώς, η στάθμη της λίμνης. Προτείνεται η στάθμη να παραμένει σταθερή κατά την περίοδο αναπαραγωγής των ψαριών, που γεννούν στις αβαθείς περιοχές της λίμνης (Καλλιγά-Κανονίδου 1990).





Σχήμα 6. Διακύμανση στάθμης λίμνης Καστοριάς

## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Για να επιτευχθεί η αποτελεσματική προστασία της λίμνης, λαμβάνοντας υπόψη την παρουσία της πόλης της Καστοριάς στις όχθες της, πρέπει να δοθεί έμφαση όσον αφορά στην παρακολούθηση των παρακάτω τομέων: α) αβιοτικά στοιχεία, β) βιοτικά στοιχεία, γ) ανθρώπινες δραστηριότητες.

### α) Αβιοτικά στοιχεία

- Μετεωρολογικά δεδομένα της περιοχής (θερμοκρασία, ύψος βροχόπτωσης, κ.λπ.).
- Επιφανειακές εισροές υδάτων στη λίμνη.
- Εκροές από τη λίμνη (ρέμα Γκιόλι κ.λπ.).
- Στερεοπαροχή των χειμάρρων.
- Φυσικές και χημικές παράμετροι των νερών της λίμνης και των ρεμάτων (θερμοκρασία, διαλυμένο οξυγόνο, αγωγιμότητα, pH, σκληρότητα, διαφάνεια νερών,  $\text{NH}_4\text{N}$ ,  $\text{NO}_3\text{N}$ ,  $\text{NO}_2\text{N}$ ,  $\text{PO}_4\text{P}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{BOD}_5$ ), ανά μήνα και ανά 15ήμερο το καλοκαίρι.
- Χημικές ουσίες στο νερό της λίμνης (γεωργικά φάρμακα, χρωστικές και άλλες τοξικές ουσίες από τις βιοτεχνίες επεξεργασίας γούνας και τα οικιακά λύματα).

### β) Βιοτικά στοιχεία

- Μικροβιολογικές παράμετροι (ποιότητα νερού για αλιεία, κολύμβηση, αθλητισμός κ.ά.).
- Φυτοπλαγκτό, με έμφαση στα κυανοβακτήρια και τη μέτρηση των τοξινών τους και ζωοπλαγκτό (ποιοτικές και ποσοτικές μεταβολές).
- Ορνιθοπανίδα, ιχθυοπανίδα και βένθος (ποιοτική και ποσοτική σύνθεση).
- Εμβαδόν των ενδιαιτημάτων και ιδίως των καλαμώνων.

**γ) Ανθρώπινες δραστηριότητες**

- Μεταβολή των χρήσεων γης (επέκταση γεωργικών εδαφών σε βάρος του παραλίμνιου δάσους, παράνομη δόμηση κατοικιών και λοιπών εγκαταστάσεων).

## 7. Βιβλιογραφία

- Αναπτυξιακή Καστοριάς Α.Ε. (ΑΝ.ΚΑΣ) και ECOS Μελετητική Ε.Π.Ε. 1997. Πρόγραμμα αντιμετώπισης ειδικών περιβαλλοντικών προβλημάτων, οριοθέτηση του υδροβιότοπου λίμνης Καστοριάς και ευρύτερης περιοχής του.
- Βαρδάκα. Ελισάβετ. 2001. Τοξικά κυανοβακτήρια και κυανοβακτηριακές τοξίνες στη λίμνη της Καστοριάς και σε άλλα υδάτινα οικοσυστήματα της Ελλάδας, Διδακτορική διατριβή, επιστημονική επετηρίδα του Τμήματος Βιολογίας της Σχολής Θετικών Επιστημών, ΑΠΘ.
- Γεράκης, Π. Α. και Ε., Θ. Κουτράκης. 1996. Ελληνικοί υγρότοποι. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Εμπορική Τράπεζα. Αθήνα. 383 σελ.
- Καζαντζίδης, Σ., Μαρία Αναγνωστοπούλου και Π.Α. Γεράκης. 1995. Προβλήματα 35 ελληνικών υγροτόπων και ενέργειες για την αντιμετώπισή τους: Πρόγραμμα Παρακολούθησης Υγροτόπων 1992-1994. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Θέρμη. 249 σελ.
- Καλλιγά-Κανονίδου, Ε. 1990. Προστασία και ανάπτυξη περιοχής λίμνης Καστοριάς: αναγνωριστική έκθεση. Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών (ΚΕΠΕ). Αθήνα.
- Κοκκινάκης, Κ.Α., Ν. Μιχαφέντης και Ν. Παπαγεωργίου. 2003. 11ο Πανελλήνιο Δασολογικό Συνέδριο: δασική πολιτική-πρεμνοφυή δάση-προστασία φυσικού περιβάλλοντος. Αθήνα. σελ 447- 460.
- Κουσουρή, Θ, Α. Διαπούλης και Γ. Φώτης. 1985 . Αξιοποίηση και προστασία των εσωτερικών υδάτων της χώρας: Λίμνη της Καστοριάς. Ινστιτούτο Ωκεανογραφικών και Αλιευτικών Ερευνών. Αθήνα . 120 σελ
- Οικονομίδης, Π.Σ., Δ. Μπόμπορη, Ε. Μιχαλούδη, Β. Αρτεμιάδου και Β. Σπανέλη. 2001. Λίμνες, ποταμοί και πηγές Δυτικής και Κεντρικής Μακεδονίας. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα PESCA, Αλιευτική διαχείριση λιμνών (φυσικών και τεχνητών) και αξιοποίηση των υδάτινων πόρων σε ορεινές και μειονεκτικές περιοχές των Νομών Ροδόπης, Φλώρινας, Πέλλας, Κιλκίς, Σερρών, Ιωαννίνων, Ευρυτανίας, Κοζάνης, Καρδίτσας, Καστοριάς, Θεσσαλονίκης, Αιτωλοακαρνανίας, Βοιωτίας, Αρκαδίας, Ηλείας, Αχαΐας, Γρεβενών, Θεσπρωτίας, Ημαθίας, Άρτας. Τελική έκθεση, Υπουργείο Γεωργίας, Δ/νση Αλιείας.
- Vardaka E., M. Moustaka-Gouni, and T. Lanaras. 2000. Temporal and spatial distribution of planktic cyanobacteria in Lake Kastoria, Greece, a shallow urban lake. Nord. J. Bot. 20: 501-511.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 2001. Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον, Υποπρόγραμμα 3. Δράση 3.3.



# Λίμνη Μικρή Πρέσπα

## 1. Εισαγωγή

### Γενικά στοιχεία

Η περιοχή των Πρεσπών βρίσκεται στο βορειοδυτικό άκρο της χώρας, κοντά στα σύνορα με την Αλβανία και την πρώην Γιουγκοσλαβία. Πρόκειται για μια κλειστή λεκάνη περιτριγυρισμένη από όρη. Δυτικά, προς τα ελληνοαλβανικά σύνορα, υπάρχουν τα όρη Βροντερό και Ντέβας, ανατολικά βρίσκεται το όρος Βαρνούντας ή Περιστερί και στα νότια το όρος Τρικλάριο ή Σφήκα. Διοικητικά υπάγεται στην Περιφέρεια Δυτικής Μακεδονίας και τον Νομό Φλώρινας. Στην περιοχή υπάρχουν η Μικρή Πρέσπα και η Μεγάλη Πρέσπα. Παλαιότερα, οι δυο λίμνες ήταν ενωμένες και συγκροτούσαν μια ενιαία λίμνη, όμως με την πάροδο του χρόνου, οι αποθέσεις του ρυακιού Αγίου Γερμανού δημιούργησαν μια λωρίδα ξηράς (ισθμός) που χώρισε τις δυο λίμνες. Καμία από τις δυο λίμνες δεν ανήκει εξολοκλήρου στην Ελλάδα. Η Μικρή Πρέσπα μοιράζεται ανάμεσα στην Ελλάδα και την Αλβανία, ενώ η Μεγάλη Πρέσπα ανάμεσα στην Ελλάδα, την Αλβανία και την πρώην Γιουγκοσλαβία. Η Μικρή Πρέσπα έχει έκταση 53.000 στρέμματα περίπου, από τα οποία, 47.450 στρέμματα βρίσκονται στο ελληνικό τμήμα και περιλαμβάνουν καλαμώνες και υγρολίβαδα, ενώ το υπόλοιπο ανήκει στην Αλβανία και καλύπτεται, σχεδόν ολοκληρωτικά από καλαμώνες (Κασιούμης 1991). Εντός της λίμνης υπάρχουν δυο νησάκια, ο Άγιος Αχίλλειος, με έκταση 550 στρέμματα και το Βιδρονήσι, με έκταση 40 στρέμματα. Το μέγιστο βάθος της λίμνης φθάνει τα 8,4 m, ενώ το μέσο βάθος είναι περίπου 4 m. Το υψόμετρο της Μικρής Πρέσπας είναι περίπου 850 και της Μεγάλης Πρέσπας 849.



Μεταξύ των υγροτοπικών περιοχών της Ελλάδας, η περιοχή των Πρεσπών είναι η πιο φημισμένη στην Ευρώπη, η καλύτερα μελετημένη για το φυσικό της περιβάλλον (Κατσαδωράκης 1995, αφιέρωμα επιστημονικού περιοδικού Hydrobiologia το 1997 με άρθρα για την περιοχή κ.λπ.) και αυτή που απεικονίζει πληρέστερα τις λανθασμένες «αναπτυξιακές» επιλογές αλλά και ορισμένες

λανθασμένες προτεραιότητες, τις οποίες είχαν θέσει στο παρελθόν οι αγωνιστές για τη διατήρηση της φύσης.

### Υδρολογικά στοιχεία

Η λεκάνη απορροής της Μικρής Πρέσπας είναι 189 km<sup>2</sup>. Η λίμνη θεωρείται εύτροφη με βάση τις μέσες τιμές, το εύρος των συγκεντρώσεων και το διακριτικό πρότυπο της εποχικότητας των συγκεντρώσεων της χλωροφύλλης (Τρύφων 1994). Η Μικρή Πρέσπα συνδέεται με τη Μεγάλη Πρέσπα μέσω του διαύλου της Κούλας, ο οποίος ανοίχτηκε το 1969, στο βορειοδυτικό τμήμα της λίμνης. Το πλεονάζον νερό ρέει από τη Μικρή προς τη Μεγάλη Πρέσπα. Υπάρχουν προφορικές μαρτυρίες, σύμφωνα τις οποίες, κάποια έτη στο παρελθόν η ροή ήταν αντίστροφη. Από την πλευρά της Αλβανίας, στα μέσα της δεκαετίας του 1960, ανοίχτηκε δίαυλος που ενώνει τη λίμνη με τον ποταμό Devolli.

Οι υδάτινες εισροές προς τη λίμνη προέρχονται από:

- Τις βροχές και τις επιφανειακές απορροές.
- Πέντε χειμάρρους που βρίσκονται στο ανατολικό τμήμα της.
- Τις μόνιμες πηγές που υπάρχουν στη δυτική πλευρά της λίμνης καθώς και από άλλες υπόγειες και υπολίμνιες εισροές.
- Τα πλεονάσματα της άρδευσης κατά το καλοκαίρι, όταν αρδεύονται οι γύρω καλλιέργειες.

Παλαιότερα, στη Μικρή Πρέσπα κατέληγε το μεγαλύτερο στην περιοχή ρυάκι (που αναφέρεται και ως ποταμός) του Αγίου Γερμανού, με μόνιμη ροή όλο το έτος. Το 1936-1945, όμως, έγινε εκτροπή του προς τη Μεγάλη Πρέσπα (Κατσαδωράκης 1995).

Οι εκροές των υδάτων από τη λίμνη οφείλονται :

- Στην εξάτμιση.
- Στις υπόγειες διαρροές προς τη Μεγάλη Πρέσπα.
- Στην άντληση νερού για την άρδευση της περιοχής Πρεσπών.
- Στην άρδευση του κάμπου της Κορυτσάς, μέσω του ποταμού Devolli, ο οποίος εκτρέπεται το καλοκαίρι (Γιαννάκης 2001).
- Στην απορροή προς τη Μεγάλη Πρέσπα, μέσω του θυροφράγματος της Κούλας.

Σημειώνεται ότι το αρδευτικό δίκτυο που υπάρχει στην ανατολική πλευρά της λίμνης, προμηθεύεται νερό, κατά ένα μέρος, με άντληση από τη λίμνη, και κατά άλλο με βαρύτητα από το ρυάκι Αγίου Γερμανού.

### Παραγωγική δραστηριότητα

Στη λίμνη ασκείται αλιευτική δραστηριότητα από σχετικά λίγους επαγγελματίες αλιείς και από άλλους που ασχολούνται συμπληρωματικά με την αλιεία. Στη Μικρή Πρέσπα ασχολούνται περίπου 80 αλιείς με 40 βάρκες. Τα κυριότερα αλιεύματα, κατά σειρά σπουδαιότητας, είναι το γριβάδι (*Cyprinus carpio*), η μπριάνα (*Barbus prespensis*), το τσιρώνι (*Chacalburnus belvica*), η πλατίκα (*Rutilus ochridanus prespensis*), ο κέφαλος (*Leuciscus cephalus*), και το σκουμπούζι (*Chondrostoma prespensis*). Τα αλιεύματα προωθούνται κυρίως προς τις κοντινές αγορές της Φλώρινας και της Καστοριάς. Την περιοχή των λιμνών, ιδίως τη θερινή περίοδο, επισκέπτονται και αρκετοί τουρίστες. Ο τουρισμός αναπτύσσεται με γοργούς ρυθμούς. Μεταποίηση στην περιοχή των Πρεσπών δεν ασκείται. Η κύρια ασχολία των κατοίκων είναι η γεωργία. Από τις καλλιεργούμενες εκτάσεις, το 50%, περίπου, είναι αρδευόμενες και, κατά το μεγαλύτερο ποσοστό, αρδεύονται από τη Μικρή Πρέσπα. Παλαιότερα, οι γεωργοί καλλιεργούσαν κυρίως μηδική, κριθάρι και αραβόσιτο, αλλά τα τελευταία 20 έτη έχει αναπτυχθεί η καλλιέργεια του φασολιού για παραγωγή ξερών σπερμάτων, η οποία έχει εξελιχθεί

σε μονοκαλλιέργεια. Σημαντικός τομέας δραστηριότητας είναι και η κτηνοτροφία. Παλαιότερα και έως τα μέσα της δεκαετίας του '80, η κτηνοτροφία ήταν ιδιαίτερα αναπτυγμένη και η βόσκηση στις παραλίμνιες περιοχές συνηθισμένη πρακτική, που επηρέαζε και τη βλάστηση περιφερειακά της λίμνης, π.χ. περιόριζε την έκταση των καλαμώνων. Στη συνέχεια, το κτηνοτροφικό κεφάλαιο περιορίστηκε και μόλις τα τελευταία έτη παρατηρήθηκε μια αύξηση, κυρίως των βοοειδών.

### Καθεστώς προστασίας

Οι δυο λίμνες, μαζί με τη γύρω χερσαία έκταση, έχουν κηρυχθεί από το 1974 Εθνικός Δρυμός (Π.Δ. 46/1974), με πυρήνα τη Μικρή Πρέσπα και μια μικρή, χερσαία έκταση γύρω από αυτή. Η υπόλοιπη έκταση, που περιλαμβάνει το ελληνικό τμήμα της Μεγάλης Πρέσπας καθώς και όλες τις γεωργικές, λιβαδικές, δασικές εκτάσεις, στο μεγαλύτερο τμήμα της λεκάνης των Πρεσπών, έως τα διοικητικά όρια της κοινότητας του Αγίου Γερμανού, αποτελούν την περιμετρική ζώνη του εθνικού δρυμού. Η λίμνη καθώς και μια ζώνη γύρω από αυτήν, έχει κηρυχθεί από το 1977 ως Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους. Παράλληλα, έχει ιδρυθεί στην περιοχή μόνιμο Καταφύγιο Άγριας Ζωής, έκτασης 69.000 στρεμμάτων, που περιλαμβάνει τη χερσαία έκταση νότια-νοτιοανατολικά της Μικρής Πρέσπας, στην περιοχή του χωριού Μικρολίμνη. Επιπλέον, η περιοχή των Πρεσπών προστατεύεται και από διάφορες διεθνείς συμβάσεις και οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αποτελεί έναν από τους 10 Υγροτόπους Διεθνούς Σημασίας, σύμφωνα με τη Σύμβαση Ραμσάρ. Οι Πρέσπες συγκαταλέγονται στις Ζώνες Ειδικής Προστασίας και στους Τόπους Κοινοτικής Σημασίας, σύμφωνα με τις Οδηγίες 79/409/ΕΟΚ και 92/43/ΕΟΚ. Τα περισσότερα είδη χλωρίδας και πανίδας των Πρεσπών περιλαμβάνονται στο Π.Δ. 67/81, για την προστασία της χλωρίδας και της πανίδας, στα Παραρτήματα της Σύμβασης της Βέρνης, για τη διατήρηση της άγριας ζωής και των φυσικών ενδιαιτημάτων, και στα Παραρτήματα της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων και της άγριας πανίδας και χλωρίδας. Οι πρωθυπουργοί των τριών όμορων χωρών εξέδωσαν κοινή Διακήρυξη στις 2/2/2000, για την ίδρυση του Πάρκου Πρεσπών, της πρώτης διασυνοριακής προστατευόμενης περιοχής στα Βαλκάνια.

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Χλωρίδα-Βλάστηση

Η χλωρίδα στην περιοχή των Πρεσπών είναι ιδιαίτερα πλούσια και αξιόλογη, λόγω του μεγάλου αριθμού ειδών, αλλά και της παρουσίας ειδών με σπουδαία οικολογική σημασία. Στη λίμνη αλλά και την ευρύτερη περιοχή της, ο αριθμός των ειδών φυτών, που έχει καταγραφεί, ανέρχεται σε 1.326. Από αυτά, πολλά είναι ενδημικά της βαλκανικής χερσονήσου, ενώ αποκλειστικώς ελληνικά είναι 25, όπως ο ενδημίτης της Πρέσπας (*Centaurea prespans*). Τριάντα έξι είδη βρίσκονται υπό καθεστώς προστασίας.

Η λιμναία βλάστηση της Μικρής Πρέσπας αποτελείται από είδη που ανήκουν στις ακόλουθες τρεις κατηγορίες (Παυλίδης 1985):

- **Υδρόβια πλευστόφυτα.** Χαρακτηριστικά είδη είναι τα *Lemna minor* και *Spirodela polyrrhiza*, τα οποία αναπτύσσονται στην επιφάνεια των νερών και δημιουργούν πλευστές και ευμετακίνητες φυτοσυστάδες. Απαντούν σε ρηχά και διαυγή νερά, καθώς και σε κενά μεταξύ των καλαμώνων στις περιοχές Κούλας, Πύλης, Φράγματος και Οπάγιας και τις στραγγιστικές τάφρους βορειοανατολικά της λίμνης (Σλάτινα). Εδώ ανήκουν και οι συστάδες που συγκροτούνται από τα είδη *Salvinia natans* και *Hydrocharis morsus-ranae*, οι οποίες φύονται σε στάσιμα νερά της ανατολικής πλευράς της λίμνης, από τη Μικρολίμνη ως την Οπάγια. Άλλα είδη που συνοδεύουν αυτές τις συστάδες είναι τα *Nymphoides peltata* και το *Trapa natans*. Οι φυτοσυστάδες αυτές συχνά συνυπάρχουν και με φυτά άλλων κατηγοριών, όπως ελόφυτα και επιπλέοντα στελέχη βενθοφύτων.

- **Εφυδατικά και υφυδατικά βενθικά υδρόφυτα.** Ο διαχωρισμός των δύο αυτών κατηγοριών γίνεται ανάλογα με τον χώρο που καταλαμβάνουν τα κύρια στελέχη των φυτών, δηλαδή πάνω ή κάτω από την επιφάνεια του νερού. Φύονται σε ζώνες κατά μήκος της ακτογραμμής στα εξωτερικά και αβαθή τμήματα της λίμνης, μπροστά ή πίσω από τη ζώνη των καλαμώνων και ανάμεσα σε ελοφυτικές συστάδες και σε βάθος 0,2 έως 2,5 m. Απαντούν σε υπήνεμες περιοχές, όρμους και σε εξόδους ρεμάτων. Τα κύρια είδη είναι τα *Potamogeton perfoliatus*, *Ceratophyllum submersum*, *Najas marina*, όπως επίσης και τα *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum verticillatum*, *M. spicatum*, *Potamogeton crispus*, *P. pusillus*, *Ranunculus trichophyllus* και άλλα είδη των γενών *Cladophora* και *Chara*.
- **Ελόφυτα.** Συνιστούν την πιο διαδεδομένη φυτοκοινωνία του υγροτόπου και καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις σε όλη σχεδόν την περιφέρεια της λίμνης, κυρίως, όμως, στο βόρειο τμήμα μεταξύ Οπάγιας και Αγίου Αχιλλείου, στην Πύλη, την περιοχή Φράγμα της ελληνοαλβανικής μεθορίου και μεταξύ Μικρολίμνης και λόφου Καλέ. Πρέπει να σημειωθεί ότι το αλβανικό τμήμα της λίμνης είναι ρηχό και σχεδόν στο σύνολό του καλύπτεται από καλαμώνες. Τα κυρίαρχα ελόφυτα είναι τα *Phragmites australis* (καλάμι), *Typha angustifolia* (ψαθί), *Scirpus lacustris* (ρογούζι) και *Iris pseudacorus* (ίριδα των βάλτων). Σε ρηχές περιοχές στη Βρωμολίμνη, την Πύλη και τον Άγιο Αχίλλειο σχηματίζεται μια φυτοκοινωνία με διαφορετική δομή και σύνθεση, που αποτελείται από ποώδη και χαμηλά είδη ελοφύτων όπως *Rorippa amphibia*, *Oenanthe aquatica*, *Lycopus europaeus*, *Lytrum salicaria*, *Galium palustre*, *Myosotis scorpioides* κ.α. Επίσης σε ρηχά και διαυγή νερά διωρύγων και ρεμάτων, απαντά μια άλλη φυτοκοινωνία με κυρίαρχα τα *Apium nodiflorum*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Mentha aquatica* και *Nasturtium officinale*.

Στις πεδινές παραλίμνιες περιοχές που πλημμυρίζουν περιοδικά, αναπτύσσονται υγρολίβαδα με κυριότερα τα είδη *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Vicia cracca*, *Lathyrus pratense*, *Potentilla reptans*, *Cynodon dactylon*, *Poa annua* κ.ά. Στις περιοχές Μικρολίμνη, Καρυές, Μηλεώνας, Ρέμα Στάρα και Λάτσιστα, απαντά μία διαφορετικής σύνθεσης λιβαδική διάπλαση με αγρωστώδη είδη όπως τα *Arrhenatherum elatius*, *Cynodon dactylon*, *Alopecurus pratensis*, *Trisetum flavescens*, *Dactylis glomerata* κ.ά. Στην παραλίμνια περιοχή της Οξυάς και Καρυών απαντούν λιβαδικές εκτάσεις με επικρατέστερα είδη τα *Trifolium resupinatum*, *T. incarnatum* ssp. *molinerii*, *Plantago altissima*, *Cladium mariscus*, *Alopecurus pratensis* κ.ά.

Τέλος, στη Μικρή Πρέσπα έχουν καταγραφεί 138 είδη φυτοπλαγκτού (Τρύφων 1994), από τα οποία τα 49 ανήκουν στην κατηγορία του νανοπλαγκτού (<20 nm) και 89 στην κατηγορία του νετοπλαγκτού (20-200 nm). Σύμφωνα με την ίδια συγγραφέα, ο μεγάλος αριθμός των κυανοφυκών και των χλωροφυκών, σε σχέση με τον μικρό αριθμό των δεσμιδίων και των χρυσοφυκών που καταγράφηκε στη λίμνη, καταδεικνύει τον εύτροφο χαρακτήρα της.

### Τύποι οικοτόπων

Οι τύποι οικοτόπων, που έχουν εντοπιστεί στη λίμνη Μικρή Πρέσπα και βρίσκονται στον κατάλογο των τύπων φυσικών οικοτόπων του Παραρτήματος Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, είναι οι εξής (ΥΠΕΧΩΔΕ 2001):

- Μεσογειακά εποχιακά τέλματα (κωδικός 3140). Βρίσκονται σε αλλουβιακά αποθέματα και είναι σπάνια.
- Εύτροφες φυσικές λίμνες, με βλάστηση τύπου Magnopotamion ή Hydrocharition (κωδικός 3150).
- Μεσογειακοί λειμώνες υψηλών χόρτων και βούρλων (Molinio - Holoschoenion) (κωδικός 6420). Εντοπίζονται στην περιοχή που διαχωρίζονται οι δύο λίμνες.
- Εύτροφοι λειμώνες με υψηλή χλόη (κωδικός 6430).
- Στοές με *Salix alba* και *Populus alba* (κωδικός 92Α0).



## Πανίδα

Η πανίδα της περιοχής είναι ιδιαίτερα πλούσια. Τα δεδομένα που ακολουθούν προέρχονται από την εργασία των Αργυρόπουλου και Γιαννάκη (1998).

### Ασπόνδυλα

Όσον αφορά στα ασπόνδυλα, δεν έχει γίνει εκτεταμένη καταγραφή των ειδών και τα κενά είναι μεγάλα. Πάντως, έως τώρα έχουν καταγραφεί 292 είδη, από τα οποία 195 βρίσκονται στη Μικρή Πρέσπα. Από αυτά, τα πιο σημαντικά είναι το *Anax imperator*, το οποίο προστατεύεται από το Π.Δ. 67/1981 και το *Lucanus cervus*, το οποίο περιλαμβάνεται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

### Ψάρια

Στην περιοχή των Πρεσπών έχουν καταγραφεί 23 είδη ψαριών, από τα οποία, 11 είναι ξενικά και τα υπόλοιπα ιθαγενή. Τα 18 από αυτά βρίσκονται στη Μικρή Πρέσπα. Πέντε είδη περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Επίσης, το τσιρονάκι (*Alburnoides bipunctatus prespensis*) και η μπριάνα (*Barbus prespensis*) αναφέρονται στο Παράρτημα III της Σύμβασης της Βέρνης. Η μπριάνα περιλαμβάνεται και στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ.

### Αμφίβια

Στην περιοχή έχουν καταγραφεί 11 είδη αμφιβίων, αριθμός ιδιαίτερα μεγάλος, που οφείλεται στη μεγάλη ποικιλία ενδιαιτημάτων και την ύπαρξη μεγάλων εκτάσεων με ρηχά νερά στην περιοχή των λιμνών. Από τα είδη, αξίζει να αναφερθεί ο πηλοβάτης (*Pelobates syriacus*), καθώς η περιοχή αποτελεί το δυτικότερο όριο της εξάπλωσής του και σε αυτή βρίσκεται σε υψόμετρο 850 m, ενώ συνήθως δεν ξεπερνά τα 500 m.

### Ερπετά

Στην περιοχή έχουν καταγραφεί τα 22 από τα 58 είδη ερπετών που υπάρχουν στην Ελλάδα. Τα είδη *Algyroides nigropunctatus* και *Podarcis erchardii* είναι ενδημικά των Βαλκανίων. Το είδος *Testudo hermanni* συγκαταλέγεται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

### Πουλιά

Η орνιθοπανίδα της Μικρής Πρέσπας είναι ιδιαίτερα πλούσια. Στην περιοχή έχουν παρατηρηθεί περισσότερα από 260 είδη πουλιών, από τα οποία 164 φωλιάζουν στην περιοχή και 81 περιλαμβάνονται στο Παράρτημα I της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ, εκ των οποίων τα 32 φωλιάζουν, επίσης, στην περιοχή. Στην περιοχή υπάρχει η μεγαλύτερη αποικία αργυροπελεκάνων (*Pelecanus crispus*) στον κόσμο, ενώ η αποικία της λαγγόνας (*Phalacrocorax pygmaeus*) είναι η μεγαλύτερη στην Ευρώπη. Οι αργυροπελεκάνοι στη Μικρή Πρέσπα φωλιάζουν μαζί με ροδοπελεκάνους (*Pelecanus onocrotalus*), κάτι το οποίο συμβαίνει σε λίγα μέρη του κόσμου. Άλλα είδη με ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την Ελλάδα είναι ο κορμοράνος (*Phalacrocorax carbo*), η σταχτόχνηνα (*Anser anser rubrirostris*), η οποία στην Πρέσπα σχηματίζει τη μοναδική αποικία της Ελλάδας, ο χηνοπρίστης (*Mergus merganser*) και ο αργυροτσικνιάς (*Egretta alba*).

### Θηλαστικά

Στην περιοχή των Πρεσπών έχουν καταγραφεί 46 είδη θηλαστικών, αλλά πιθανώς ο πραγματικός αριθμός να είναι μεγαλύτερος. Στην περιοχή απαντούν 9 από τα 12 σαρκοφάγα είδη που βρίσκονται στην Ελλάδα, μεταξύ αυτών και η βίδρα (*Lutra lutra*), ενώ 16 είδη προστατεύονται από το Π.Δ. 67/1982, 25 από τη Σύμβαση της Βέρνης και 13 από την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ.



### 3. Λειτουργίες και αξίες

Στους Πίνακες 29 και 30 γίνεται μια αδρομερής αξιολόγηση των λειτουργιών που επιτελούνται στη λίμνη Μικρή Πρέσπα καθώς και των υδροτοπικών της αξιών.

Πίνακας 29. Αξιολόγηση υδροτοπικών λειτουργιών λίμνης Μικρή Πρέσπα

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού		✓				
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων	✓					
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων						✓
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών		✓				
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων		✓				
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων		✓				
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων						✓
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας		✓				



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Έγχρωμον

Πίνακας 30. Αξιολόγηση υγρατοπικών αξιών λίμνης Μικρή Πρέσπα

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)	✓					
Υδρευτική			✓			
Αρδευτική		✓				
Υδροηλεκτρική					✓	
Αλιευτική			✓			
Κτηνοτροφική			✓			
Θηραματική		✓				
Υλοτομική				✓		
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική						✓
Επιστημονική	✓					
Εκπαιδευτική	✓					
Πολιτιστική	✓					
Αναψυχική	✓					
Αντιπλημμυρική		✓				
Αντιδιαβρωτική						✓
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού		✓				
Τοποκλιματική		✓				
Μεταφορική				✓		
Ιαματική						✓

Η Μικρή Πρέσπα και η γύρω περιοχή θεωρείται από πολλούς προικισμένη με έναν μοναδικό συνδυασμό υψηλού βαθμού οικολογικών, πολιτιστικών και οικονομικών αξιών.

#### 4. Κύρια προβλήματα

Τα προβλήματα της περιοχής Πρεσπών έχουν μελετηθεί από πολλούς ερευνητές (Κατσαδωράκης 1995). Από τις πρώτες εργασίες, είναι εκείνες των Μουρκίδη κ.ά. (1978) και Pyrovetsi κ.ά. (1984). Πολλά από τα προβλήματα παραμένουν και τα κυριότερα συνοψίζονται παρακάτω:

Οι επιδράσεις της γεωργίας στη λίμνη έχουν να κάνουν με την πίεση που υπάρχει για καλλιεργήσιμη γη στις παραλίμνιες περιοχές, την άντληση του νερού άρδευσης και την πιθανή επιβάρυνση της λίμνης με γεωργικούς ρύπους.

Ένα τμήμα των παραλίμνιων περιοχών, που πλημμυρίζαν περιοδικά και αποτελούσαν υγρολίβαδα, έχει μετατραπεί σε καλλιεργήσιμη γη. Τα πλημμυρισμένα υγρολίβαδα αποτελούν την άνοιξη τόπους

αναπαραγωγής για αρκετά είδη ψαριών και αμφιβίων. Καθώς οι περιοχές αυτές πλημμυρίζαν συχνά, υπάρχει πίεση από τους γεωργούς για τον έλεγχο της στάθμης της λίμνης, ώστε να χρησιμοποιούν αυτές τις εκτάσεις χωρίς προβλήματα. Αυτό έχει ως συνέπεια τη μείωση των εκτάσεων που πλημμυρίζουν κάθε έτος, με δυσμενείς επιδράσεις τόσο στους πληθυσμούς αρκετών ψαριών (π.χ. γριβαδιού) και αμφιβίων, όσο και στους άρπαγές τους, που είναι τα παρυδάτια πουλιά (π.χ. χουλιανοί και χαλκόκοτα).

Εκτός από τη μείωση των πλημμυρισμένων υδρολίβαδων, η απότομη πτώση της στάθμης του νερού από την αρχή του καλοκαιριού εκθέτει τον γόνιμο των ψαριών και των αμφιβίων στον αέρα και τον καταστρέφει.

Η υπερβολική αύξηση και επέκταση των καλαμών δρα ως φράγμα και εμποδίζει την κίνηση των ψαριών προς τα πλημμυρισμένα υδρολίβαδα για να αποθέσουν τα αβγά τους. Η επέκταση των καλαμών επιτείνεται από τη μείωση της βόσκησης των καλαμιών, λόγω μείωσης του ζωικού κεφαλαίου (κυρίως βοοειδών) και την ελάττωση χρήσης της φωτιάς, λόγω απαγόρευσης.

Είναι πιθανό, στο μέλλον, να προκύψει πρόβλημα από την αύξηση της ζήτησης νερού από την πλευρά της Αλβανίας για την άρδευση της πεδιάδας της Κορυτσάς. Η απότομη πτώση της στάθμης την περίοδο του καλοκαιριού επηρεάζει και τις ίδιες τις αποικίες των πουλιών, καθώς επιτρέπει την προσέγγισή τους από τα σαρκοφάγα θηλαστικά πριν οι νεοσσοί είναι σε θέση να πετάξουν.

Η υπεραλίευση έχει μειώσει πολύ την παραγωγικότητα της λίμνης σε εμπορεύσιμα ψάρια.

Το τοπίο του Εθνικού Δρυμού έχει, την τελευταία δεκαετία, υποστεί βάναντες αλλοιώσεις από εσφαλμένες χωροθετήσεις κατασκευών (π.χ. ξενοδοχείο στο χωριό Ψαράδες, στάδιο στον ισθμό).

Ο τουρισμός αναπτύσσεται χωρίς παράλληλη ικανοποιητική μέριμνα για την αποκομιδή των απορριμμάτων.



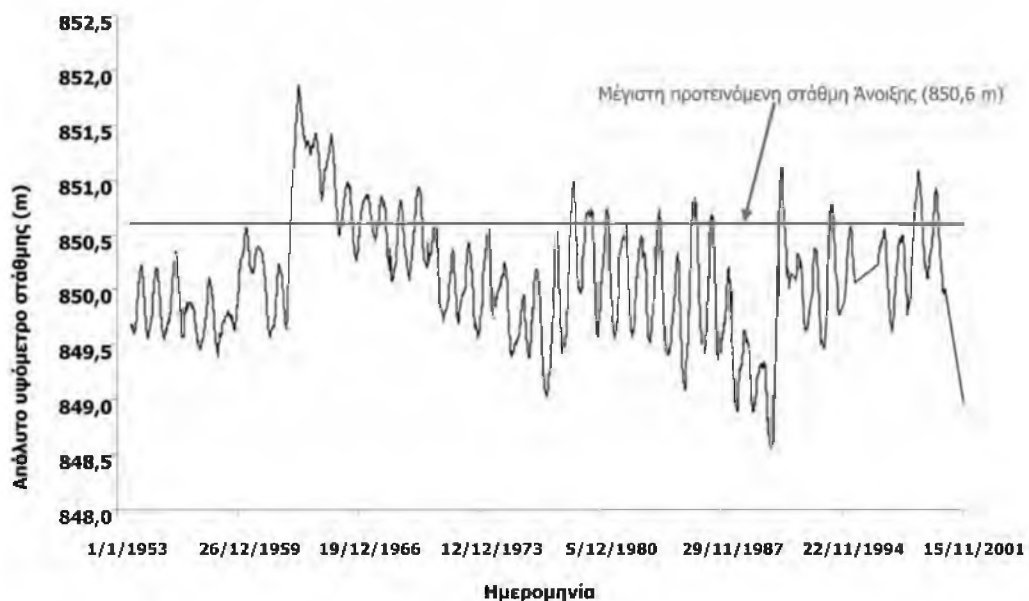
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Έγχρωμον

## 5. Προτεινόμενη ελάχιστη στάθμη

Η μεταβολή της στάθμης του νερού αποτελεί ίσως το σημαντικότερο στοιχείο που επηρεάζει το πληθυσμιακό μέγεθος αρκετών ειδών χλωρίδας και πανίδας και κυρίως της ιχθυοπανίδας και της ορνιθοπανίδας της λίμνης. Ο έλεγχος της στάθμης της λίμνης γίνεται κυρίως με το θυρόφραγμα της Κούλας, το οποίο διοχετεύει το νερό στη Μεγάλη Πρέσπα. Η διακύμανση της στάθμης τα έτη

1953-2001, απεικονίζεται στο Σχήμα 7. Συνήθως, η στάθμη αρχίζει να ανεβαίνει από τα μέσα του χειμώνα και φθάνει το μέγιστο στα τέλη της άνοιξης, πλημμυρίζοντας τις παραλίμνιες περιοχές, όπου δημιουργούνται υγρά λιβάδια, ο σχηματισμός των οποίων ευνοείται από τις ήπιες κλίσεις της παρόχθιας ζώνης. Όπως προαναφέρθηκε, τα υγρά λιβάδια είναι σημαντικοί τόποι αναπαραγωγής και τροφοληψίας για πολλά είδη ψαριών, αμφιβίων και ασπονδύλων, όπως, επίσης, και για πολλά είδη πουλιών. Τα υγρολίβαδα βρίσκονται μεταξύ των καλαμώνων και της καλλιεργούμενης ζώνης. Εκτός, όμως, από το ύψος της μέγιστης στάθμης, στο οποίο φθάνει η λίμνη στο τέλος της άνοιξης, μεγάλη σημασία έχει και ο ρυθμός με τον οποίο η στάθμη μειώνεται κατά τη διάρκεια του Ιουνίου και του Ιουλίου, λόγω μείωσης των εισροών, αύξησης της εξάτμισης και χρήσης του νερού για την άρδευση των χωραφιών. Ιδανική κατάσταση, ώστε να επιτελούνται πλήρως οι φυσικές λειτουργίες του υγροτόπου και να μην επηρεάζονται καθόλου οι γεωργικές δραστηριότητες, δεν υπάρχει. Η διαχείριση της λίμνης θα πρέπει να αποσκοπεί στην κατά το δυνατόν αύξηση της επιφάνειας των υγρών λιβαδιών, στα επίπεδα που υπήρχαν πριν από την κατασκευή του αρδευτικού δικτύου, με τη μικρότερη δυνατή επίπτωση στα καλλιεργούμενα χωράφια. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω και σε ό,τι αφορά το ύψος της μέγιστης ετήσιας στάθμης, πρέπει να πληρούνται κάποιοι όροι:

- Σύμφωνα με τον Γιαννάκη (2001), η μέγιστη στάθμη την άνοιξη πρέπει να είναι 850,6 m.
- Ο ρυθμός πτώσης της στάθμης της λίμνης δεν θα πρέπει να επερνά τα 0,5 cm την ημέρα, για να μην καταστρέφονται τα αβγά των ψαριών που ωοτοκούν στα υγρολίβαδα.
- Η στάθμη του νερού πρέπει να είναι τέτοια, ώστε, έως τα τέλη Ιουλίου, να μην επιτρέπει την είσοδο των αρπακτικών θηλαστικών στις αποικίες των πελεκάνων, για να προλάβουν να πετάξουν και οι τελευταίοι νεοσσοί.
- Τα υγρολίβαδα μπορούν να δημιουργηθούν σε βάθη νερού έως 0,40 m.
- Τα υγρολίβαδα μπορούν να δημιουργηθούν σε υψόμετρο 850,20 m και πάνω, διότι κάτω από το υψόμετρο αυτό, το υπόστρωμα δεν είναι κατάλληλο για να αναπτυχθεί υγρολιβαδική βλάστηση και, επίσης, η κλίση του πυθμένα είναι απότομη (Kosmas κ.ά. 1990).
- Οι γεωργικές εκτάσεις, για να μην θίγονται, πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,60 m υψηλότερα από τη μέγιστη στάθμη της λίμνης, ώστε να εκτελούνται ανεπηρέαστα οι καλλιεργητικές εργασίες.



Σχήμα 7. Η διακύμανση της στάθμης της λίμνης Μικρής Πρέσπας, για τα έτη 1953-2001

## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Για την αποτελεσματική διαχείριση του υδροτοπικού οικοσυστήματος είναι απαραίτητη η παρακολούθηση διαφόρων σχετικών παραμέτρων. Οι πληροφορίες αυτές είναι απαραίτητες, προκειμένου να γίνουν αντιληπτές οι μεταβολές στοιχείων του υδροτόπου, να κριθεί η αποτελεσματικότητα των μέτρων και να γίνει επανακαθορισμός των σκοπών ή να ληφθούν επιπλέον μέτρα (ΕΠΠ κ.ά. 2002).

Οι παράμετροι που προτείνονται (Αργυρόπουλος 1998) για παρακολούθηση είναι:

- Μετεωρολογικές, όπως άνεμος, υετός, υγρασία, θερμοκρασία, από έξι σταθμούς στην ευρύτερη περιοχή, καθημερινά.
- Υδρολογικές, όπως η στάθμη της λίμνης (μέτρηση σε καθημερινή βάση), η παροχή των ρεμάτων που καταλήγουν σε αυτή, σε εβδομαδιαία βάση και η ποσότητα νερού που διοχετεύεται στη Μεγάλη Πρέσπα, μέσω του θυροφράγματος της Κούλας.
- Η έκταση των καλαμώνων και των υγρολίβαδων, τα οποία είναι ζωτικά για την επιβίωση αρκετών ειδών ψαριών και πουλιών.
- Οι πληθυσμοί των ψαριών και κυρίως αυτών που αναπαράγονται στα υγρολίβαδα (γριβάδι), τουλάχιστον κάθε 2 έτη.
- Οι πληθυσμοί υδρόβιων πουλιών (διαχειμαζόντων και αναπαραγόμενων) και η σχέση τους με τα ενδιαίτηματα αναπαραγωγής και τροφοληψίας.
- Θήρευση των πουλιών από τα σαρκοφάγα θηλαστικά.
- Η εκτίμηση της αναπαραγωγικής επιτυχίας στις νησίδες.

Λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα προτείνεται, επιπλέον, η παρακολούθηση των παρακάτω παραμέτρων:

- Φυσικοχημικές παράμετροι ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{PO}_4\text{-P}$  διαλυμένο οξυγόνο,  $\text{BOD}_5$ , pH, ηλεκτρική αγωγιμότητα και διαφάνεια).
- Βιολογικές παράμετροι (σύνθεση ειδών, αφθονία και βιομάζα του φυτοπλαγκτού).
- Διακύμανση στάθμης υπόγειου υδροφορέα.

## 7. Βιβλιογραφία

- Αργυρόπουλος, Δ. και Ν. Γιαννάκης 1998. Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη Πρεσπών. Α΄ φάση. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Φλώρινας.
- Γιαννάκης, Ν. 2001. Μελέτη καθορισμού διακύμανσης της στάθμης της λίμνης Μικρής Πρέσπας. Δήμος Πρεσπών, Εταιρία Προστασίας Πρεσπών.
- Εταιρία Προστασίας Πρεσπών (ΕΠΠ), WWF Ελλάς, Protection and Preservation of Natural Environment in Albania (PPNEA). 2002. Στρατηγικό Σχέδιο Δράσης για την αειφορική ανάπτυξη του Πάρκου Πρεσπών. Αγ. Γερμανός. [www.medwet.org](http://www.medwet.org)
- Κασιούμης, Κ. 1991. Μελέτη διαχείρισης εθνικού δρυμού Πρεσπών. Υπουργείο Γεωργίας. Γενική Γραμματεία Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος. Αθήνα. 240 σελ.
- Κατσαδωράκης, Γ. 1995. Τα κείμενα του κέντρου πληροφόρησης της Πρέσπας. Εταιρία Προστασίας Πρεσπών. Άγιος Γερμανός. 125 σελ.
- Kosmas, C., N. Moustakas, B. Tsatiris and N. Danalatos. 1990. Evaluation of soil resources of the Prespa region. Agricultural University of Athens (AUA), Greece. 300 p.



Μουρκίδης Γ., Γ. Τσικριτσής, Σ. Τσιούρης και Ο. Μενκίσογλου. 1978. Λίμνες της Βόρειας Ελλάδος, Ι. Βαθμός Ευτροφισμού. Επιστημονική Επετηρίδα της Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής. 21: 94-131.

Μποναζούντας, Μ. 1988. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από το υπό κατασκευή δίκτυο άρδευσης στη λίμνη Μικρή Πρέσπα του Ν. Φλώρινας. Υπ. Εθν. Οικονομίας. Περιφερειακή Πολιτική & Ανάπτυξη. Δ/ση Β' Συντονισμού, Παρακολούθησης & Εφαρμογής Προγραμμάτων Αθήνα.

Παυλίδης, Γ. 1985. Γεωβοτανική μελέτη του Εθνικού Δρυμού των Πρεσπών Φλωρίνης. Εργαστήριο Συστηματικής Βοτανικής και Φυτογεωγραφίας, Τομέας Βοτανικής, Τμήμα Βιολογίας, Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη, 308 σελ.

Pyrovetsi, Myrto D., A. J. Crivelli, P. A. Gerakis, M. A. Karteris, E. P. Kastro and N. Komninos. 1984. Integrated Environmental Study of Prespa National Park, Greece. Final Report to the C.E.C. DG XI. ix+ 205 pp., maps.

Τρύφων, Ελένη. 1994. Δομή και δυναμική των φυτοπλαγκτικών πληθυσμών της λίμνης Μικρής Πρέσπας. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη. 259 σελ.

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 2001. Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον, Υποπρόγραμμα 3. Δράση 3.3.



## 4. ΠΟΤΑΜΟΙ

### Ο ποταμός Έβρος και το δέλτα του

#### 1. Εισαγωγή

##### Γενικά

Ο ποταμός Έβρος βρίσκεται στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας-Θράκης και ανήκει στον Νομό Έβρου. Πηγάζει από το όρος Ρίλα της Βουλγαρίας και εκβάλλει στο Θρακικό πέλαγος. Αποτελεί το φυσικό όριο μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας, ενώ ένα μικρό τμήμα του, χωρίζει την Ελλάδα από τη Βουλγαρία. Είναι συνεχούς ροής και το μήκος του εντός Ελλάδας είναι 230 km. Το συνολικό του μήκος είναι 540 km. Πρόκειται για έναν από τους μεγαλύτερους, σε μήκος και παροχή, ποταμούς της Ελλάδας (Γεράκης και Κουτράκης 1996, Φυτώκα κ.ά. 2000).

Η συνολική λεκάνη απορροής του ποταμού ανέρχεται σε περίπου 53.000 km<sup>2</sup>, εκ των οποίων τα 35.085 km<sup>2</sup> (66,2%) ανήκουν στη Βουλγαρία, τα 14.575 km<sup>2</sup> (27,5%) στην Τουρκία και τα 3.340 km<sup>2</sup> (6,3%) στην Ελλάδα. Η μέση ετήσια βροχόπτωση για την περίοδο 1951-1990 ήταν 561,3 mm. Οι πλέον βροχεροί μήνες είναι ο Νοέμβριος και ο Δεκέμβριος, ενώ οι πλέον ξηροί ο Ιούλιος και ο Αύγουστος. Τους χειμερινούς μήνες το μέσο ύψος βροχής είναι 212,3 mm και αντιπροσωπεύει το 37,8% της βροχόπτωσης, ενώ τους θερινούς είναι 61,4 mm και αντιπροσωπεύει το 11% της ετήσιας βροχόπτωσης.



Η τροφοδοσία με γλυκό νερό και φερτές ύλες από τον ποταμό καθώς και η δράση των θαλάσσιων ρευμάτων κατά μήκος της ακτής έπαιξαν τον κυριότερο ρόλο στον σχηματισμό και τη διαμόρφωση του δέλτα. Γλυκά νερά εισρέουν και από τον χείμαρρο του Λουτρού, στη νοτιοδυτική πλευρά του δέλτα, σε μικρές, όμως, ποσότητες και μόνον κατά την περίοδο των βροχών.

Πριν από 10.000 έτη, με την έναρξη δηλαδή του Ολοκαίνου, η τήξη των παγετώνων ύψωσε σταδιακά τη στάθμη της θάλασσας, η οποία κατέκλυσε το Βόρειο Αιγαίο και διείσδυσε βαθιά στις χαμηλές ζώνες του δέλτα. Η μεταβολή αυτή μείωσε την κλίση της κοίτης και την ταχύτητα ροής του ποταμού Έβρου, με συνέπεια να μεταβληθεί η συμπεριφορά του, δηλαδή να υπερχειλίζει συχνά, να αλλάζει κοίτες ροής, να μαιανδρίζει και να αποθέτει μεγάλες ποσότητες φερτών υλών, τόσο κατά την πορεία του, όσο και στις εκβολές του. Ταυτόχρονα, η δράση των κυμάτων και των ρευμάτων της θάλασσας, στο αβαθές μέτωπο του δέλτα, εντάθηκε, με συνέπεια τη διασπορά των υλικών στον χώρο αυτό.

### Υδραυλικά έργα

Τα υδραυλικά έργα που κατασκευάστηκαν στην περιοχή από τα μέσα του περασμένου αιώνα είναι τα ακόλουθα:

- Την περίοδο 1950-1960, με διακρατική συμφωνία, κατασκευάστηκε η επονομαζόμενη ευθυγράμμιση στον ανατολικό κύριο κλάδο του ποταμού, σε μια προσπάθεια επακριβούς καθορισμού της κοίτης, η οποία αποτελούσε το σύνορο της Ελλάδας με τη γειτονική Τουρκία. Η κατασκευή της ευθυγράμμισης οδήγησε στην παροχέτευση του κύριου όγκου του νερού του ποταμού Έβρου με πολύ μεγαλύτερη ταχύτητα και μέσω συντομότερης διαδρομής στη θάλασσα. Λόγω του ήπιου ανάγλυφου της περιοχής και του είδους των γεωλογικών σχηματισμών που τη δομούν, κατά την καλοκαιρινή περίοδο και όταν η στάθμη του νερού του ποταμού ήταν σε πολύ χαμηλά επίπεδα, παρατηρούταν εισροή του θαλασσινού νερού προς τα ανάντη. Αποτέλεσμα της εισροής ήταν η υφαλμύρωση των καλλιεργήσιμων εδαφών σε αρκετή απόσταση από τη θάλασσα. Προβλήματα υφαλμύρωσης έχουν αναφερθεί σε απόσταση 40 km από τις εκβολές του ποταμού.
- Το 1986, η Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων (Δ.Ε.Β.) κατασκεύασε αναβαθμό στον «Δυτικό Βραχίονα» περίπου 1.000 m ανάντη των αντλιοστασίων, για τη συγκράτηση της εισόδου θαλασσινού νερού.
- Το 1987, η λιμνοθάλασσα Δράνα, έκτασης 5.000 στρεμμάτων, αποκλείστηκε από τη θάλασσα, με επέμβαση των κατοίκων της Κοινότητας Λουτρού, οι οποίοι έκλεισαν αυθαίρετα την επικοινωνία της με τη θάλασσα με χωμάτινο φράγμα, διαμαρτυρόμενοι, έτσι, για την, κατά τη γνώμη τους, αδιαφορία των αρμόδιων αρχών να λύσουν το πρόβλημα υφαλμύρωσης των εδαφών.
- Το 1988, η Δ.Ε.Β. κατασκεύασε μια εσοδευτική μεταλλική πόρτα στη φυσική θέση επικοινωνίας προς Λακί και Βουλγουρούδα, η οποία παραμένει κλειστή.
- Το 1988, η Δ.Ε.Β. κατασκεύασε αναβαθμό (ανύψωση της στάθμης) στον χείμαρρο Λουτρού, 500 m περίπου πριν από τη συμβολή του με τη Σαραντάμετρο. Στο σημείο αυτό, το νερό, με διαμόρφωση μικρής τάφρου και θύρας, εξέρχεται του χείμαρρου, περνά κάτω από το ανάχωμα (υπάρχει θύρα), και δια μέσου της Σαραντάμετρου (δύο θύρες εκατέρωθεν) εισέρχεται στη Δράνα. Τέλος, διοχετεύτηκαν και άλλα γλυκά νερά από τη Δεκάμετρο προς τη Δράνα.
- Το 1988, κατασκευάστηκαν από τη Δ.Ε.Β. ανοίγματα στη λιμνοθάλασσα Μονολίμνης, για τη βελτίωση της ιχθυοκαλλιέργειας, καθώς και διώρυγες στον ίδιο χώρο νοτιότερα. Στη διάρκεια του ίδιου έτους και στο πλαίσιο αποκατάστασης της λιμνοθάλασσας Δράνας, διανοίχθηκε τάφος δυτικά της λίμνης, όμορα των διανομών γης για καλλιέργεια. Την ίδια χρονική περίοδο κατασκευάστηκε τάφος στον Δυτικό Βραχίονα, 1600 m περίπου ανάντη των αντλιοστασίων. Σήμερα η τάφος αυτή έχει κλείσει.
- Το 1990, σε απόσταση 3.000 m νοτιότερα του Δασικού Παρατηρητηρίου, κατασκευάστηκε από τη Δ.Ε.Β. διώρυγα με θυρίδα που διοχετεύει νερό στη λιμνοθάλασσα της Μονολίμνης.
- Τον Ιούνιο 2004, στο πλαίσιο του έργου LIFE «Αποκατάσταση, προστασία και διαχείριση της λιμνοθάλασσας Δράνας στο δέλτα Έβρου», σχεδιάστηκε και πραγματοποιήθηκε ο επαναπλημμυρισμός της λιμνοθάλασσας, συνοδευόμενος από πρόγραμμα παρακολούθησης της αποκατάστασής της (Κουτράκης κ.ά. 2005).

## Το δέλτα

Το δέλτα του ποταμού Έβρου, συνολικής έκτασης 150 km<sup>2</sup> (Γεράκης και Κουτράκης 1996) αποτελεί ένα εκτεταμένο σύμπλεγμα υγροτόπων, που σχηματίστηκε από τις προσχώσεις του ποταμού.

Οι επιμέρους υγρότοποι που το συνθέτουν είναι: α) η λίμνη Σκέπη, με έκταση 460 στρέμματα, υπερθαλάσσιο ύψος 1 m (μονίμως κατακλυσμένη λίμνη γλυκού νερού), β) η λίμνη Νυμφών (μονίμως κατακλυσμένη λίμνη γλυκού νερού), με έκταση 2.600 στρέμματα και υπερθαλάσσιο ύψος 1 m, γ) η λιμνοθάλασσα Παλούκια, με έκταση 2.800 στρέμματα, δ) η λιμνοθάλασσα Δράνα, με έκταση 5.000 στρέμματα και ε) η λιμνοθάλασσα Λακί, με έκταση 2.000 στρέμματα.

Όταν η ροή του ποταμού είναι μικρή, ιδίως το καλοκαίρι, νερό από τη θάλασσα εισδύει στην κοίτη και στις τεχνητές διώρυγες, εισχωρώντας αρκετά μέσα στην ξηρά. Αποτέλεσμα είναι οι ποικιλόμορφες ακτές, οι μικρές νησίδες (Ασάνης, Καραβιού, Ξηράδι), οι λιμνοθάλασσες (όπως το Λακί, η Μονολίμνη και η Δράνα), τα έλη, οι θίνες και διάφορες άλλες φυσιογραφικές ενότητες, δηλωτικές ενός συνεχώς μεταβαλλόμενου συστήματος (Γεράκης και Κουτράκης 1996). Η έκταση όλης της δελταϊκής πεδιάδας του Έβρου ανέρχεται σε 200.000 στρέμματα περίπου, από τα οποία, τα 150.000 βρίσκονται στην Ελλάδα. Τα 90.000 από αυτά αποτελούν την έκταση που έχει αναγνωρισθεί ως Υγρότοπος Διεθνούς Σημασίας από τη Σύμβαση Ραμσάρ.

Έως τη δεκαετία του 1960, το δέλτα Έβρου αποτελούσε έναν από τους πλουσιότερους υγροτόπους της Ευρώπης, τόσο σε αριθμό ειδών, όσο και σε πληθυσμούς. Από το 1960 και μετά, άρχισε σταδιακά να υποβαθμίζεται. Ωστόσο, κατά τη διάρκεια του χειμώνα, διατηρεί ακόμα και σήμερα μεγάλους πληθυσμούς από υδρόβια πουλιά (πάπιες, χήνες, κύκνους) και σπάνια αρπακτικά, όπως, επίσης, και σημαντικούς αριθμούς σπάνιων ή και απειλούμενων ειδών πανίδας και χλωρίδας, με βάση την εθνική νομοθεσία, τις διεθνείς συμβάσεις που η Ελλάδα έχει κυρώσει, και τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ιδιαίτερο γνώρισμα της περιοχής είναι και ο μεγάλος αριθμός οικοτόπων που περιλαμβάνει, αναλογικά με τη σχετικά μικρή έκταση.

## Καθεστώς προστασίας

Με την υπ' αριθ. 19661/1982/1999 απόφαση, ο ποταμός Έβρος και το δέλτα του έχουν προσδιορισθεί ως ευαίσθητες περιοχές για τη διάθεση αστικών λυμάτων, κατ' εφαρμογή του άρθρου 5 της ΚΥΑ 5673/400/1997. Το καθεστώς προστασίας για το δέλτα έχει ως εξής: Υγρότοπος Διεθνούς Σημασίας (Σύμβαση Ραμσάρ), Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (Οδηγία 92/43/ΕΟΚ), Ζώνη Ειδικής Προστασίας για τα πουλιά (Οδηγία 79/409/ΕΟΚ). Τμήμα της περιοχής (Λ. Νυμφών, ΛΘ. Παλούκια, ΛΘ. Δράνα και ΛΘ. Λακί) είναι Καταφύγιο Άγριας Ζωής. Οι χρήσεις της κοίτης και του δέλτα του Έβρου είναι, κυρίως, η άρδευση, η αλιεία, η βόσκηση, το κυνήγι και η αναψυχή.

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Γενικά

Η ευνοϊκή, σε σχέση με τους άξονες μετανάστευσης των πουλιών, γεωγραφική θέση του δέλτα του Έβρου, το σχετικά ήπιο κλίμα της περιοχής, η, έως πριν από λίγα έτη, απομόνωσή της και η δυσκολία προσπέλασης των ανθρώπων συντέλεσαν στη μεγάλη βιοποικιλότητα που παρουσιάζει σήμερα. Στην περιοχή απαντούν όλοι οι τυπικοί σχηματισμοί και οι μονάδες βλάστησης ενός μεσογειακού δέλτα. Τόσο στο δέλτα του Έβρου, όσο και στη ζώνη κατά μήκος του ποταμού, έχουν καταγραφεί περισσότερα από 350 φυτικά είδη (Γεράκης και Κουτράκης 1996), κάποια εκ των οποίων είναι σπάνια, όπως για παράδειγμα η Ίρις η ωχρολέυκη (Ελληνική Εταιρία Προστασίας Φύσης και ΥΠΕΧΩΔΕ 2004).

Κατά μήκος των ακτών, κυρίως στο δυτικό τμήμα του δέλτα, αναπτύσσεται αμμόφιλη βλάστηση, ενώ σε ένα μεγάλο μέρος της έκτασης, που επηρεάζεται από το αλμυρό νερό, φύονται αλόφυτα. Οι αλοφυτικές κοινωνίες θεωρούνται από τις μεγαλύτερες σε έκταση στην Ελλάδα και συμβάλλουν στην τροποποίηση των πλημμυρικών φαινομένων, την κατακράτηση ιζημάτων, αλάτων και τοξικών ουσιών, καθώς και στη σταθεροποίηση των ακτών.

Στις διώρυγες γλυκού νερού και σε άλλες υδατοσυλλογές κατά μήκος του ποταμού, φύονται εκτεταμένοι καλαμώνες και ριζωμένα στον πυθμένα είδη με επιπλέοντα φύλλα, όπως το νεροκάστανο. Επίσης, κατά μήκος του ποταμού, στο άνω τμήμα του δέλτα, όπου το έδαφος επηρεάζεται από το γλυκό νερό, αναπτύσσεται δενδρώδης βλάστηση και σχηματίζεται ζώνη παραποτάμιου δάσους με υγρόφιλα είδη. Το δάσος αυτό, μοναδικό σε όλη την περιοχή του δέλτα, πρέπει να τύχει ειδικής προσοχής και προστασίας, καθώς, εκτός των άλλων, προστατεύει τις όχθες από τη διάβρωση.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Κλαδαρά

## Βλάστηση

Στο δέλτα του Έβρου απαντούν όλες οι φυτοκοινότητες που με κάποιο τρόπο συνδέονται με τους Μεσογειακούς υγροτόπους. Θινική βλάστηση απαντά κυρίως στη δυτική πλευρά και στις νησίδες της παράλιας ζώνης. Αλμυρά έλη εκτείνονται σε όλη την περιοχή, παίζοντας ζωτικό ρόλο για τα πουλιά και τα ψάρια. Ο ρόλος τους στην υδρολογία της περιοχής είναι εξαιρετικά αξιόλογος. Βούρλα αναπτύσσονται στις μεταβατικές ζώνες, μεταξύ αλμυρού και γλυκού νερού. Επίσης, κατά μήκος του άνω δέλτα, υπάρχουν υπολείμματα ενός παλαιότερου εκτεταμένου παρόχθιου δάσους, που φιλοξενεί και πολλά είδη ζώων. Τα φυσικά οικοσυστήματα του δέλτα βρίσκονται σε άμεση επαφή με αγροτική γη, ενώ στις λοφώδεις περιοχές βόρεια του δέλτα, υπάρχουν φρύγανα, βελανιδιές ή πεύκα (Γεράκης κ.ά. 1999).

Σύμφωνα με τους Φυτώκα κ.ά. (2000), η βλάστηση του ποταμού και του δέλτα του Έβρου έχει ως εξής:

### Ποτάμιο οικοσύστημα

α) Υδροφυτική βλάστηση (εφυδατική, υφυδατική). Τα είδη που τη συνθέτουν είναι τα *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum* sp., *Chara* sp., *Nymphaea alba* (νούφαρο), *Ranunculus fluitans* (βατράχι), *Lemna minor* (φακή), *Potamogeton* spp., *Trapa natans* (νεροκάστανο).



β) Βλάστηση καλαμώνων.

γ) Παρυδάτια δενδρώδης βλάστηση, με ιτιές, λεύκες, πλατάνια, φράξους, σκλήθρα, φτελιές.

#### Δελταϊκό οικοσύστημα

α) Υδροφυτική βλάστηση (εφυδατική, υφυδατική). Τα είδη που τη συνθέτουν είναι τα *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum* sp., *Chara* sp., *Nymphaea alba* (νούφαρο), *Ranunculus fluitans* (βατράχι), *Lemna minor* (φακή), *Potamogeton* spp., *Trapa natans* (νεροκάστανο).

β) Βλάστηση καλαμώνων.

γ) Παρυδάτια δενδρώδης βλάστηση, με ιτιές, λεύκες, πλατάνια, φράξους, σκλήθρα, φτελιές.

δ) Βλάστηση αμμοθινών και αμμωδών ακτών, με είδη όπως, αλυμιά, αγριοκαρδαμούδα, κρίνο της θάλασσας, γαλατσίδα, αγκάθι, *Artemisia* spp., *Polygonum maritimum*, *Diotis maritime*.

ε) Αλοφυτική-ημιαλοφυτική βλάστηση. Τα είδη που τη συνθέτουν είναι τα *Salicornia europaea* (αρμυρίθρα), *S. radicans* (αρμυρίθρα), *Suaeda maritime*, *S. splendens*, *Puccinellia festuciformis*, *Halimione portulacoides*, *Arthrocnemum fruticosum* (αρμύρα), *A. glaucum* (αρμύρα), *Halocnemum strobilaceum*, *Aeluropus litoralis*, *Limonium gmelinii*, *L. bellidiflorum*, *Artemisia monogyna*,

στ) Βλάστηση λειμώνων.

ζ) Βλάστηση θαμνώνων, με κυρίαρχο είδος το *Tamarix smyrnensis* (αρμυρίκι).

#### Τύποι οικοτόπων

Οι τύποι οικοτόπων που απαντούν στο Δέλτα του Έβρου είναι οι εξής (ΥΠΕΧΩΔΕ 2001):

- Αμμοσύρσεις που καλύπτονται διαρκώς από θαλασσινό νερό μικρού βάθους (κωδικός 1110).
- Εκβολές ποταμών (κωδικός 1130).
- Λασπώδεις και αμμώδεις επίπεδες εκτάσεις, που αποκαλύπτονται κατά την άμπωτη (κωδικός 1140).
- Λιμνοθάλασσες (κωδικός 1150).
- Αβαθείς κολπίσκοι και κόλποι (κωδικός 1160).
- Μονοετής βλάστηση μεταξύ ορίων πλήμμης και ρηχίας (κωδικός 1210).
- Μονοετής βλάστηση, με *Salicornia* και άλλα είδη λασπωδών και αμμωδών ζωνών (κωδικός 1310).
- Μεσογειακά αλίπεδα (*Juncetalia maritimi*) (κωδικός 1410).
- Μεσογειακές και θερμοατλαντικές αλόφιλες λόχμες (*Arthrocnemum fruticosum*) (κωδικός 1420).
- Αλατούχες στέπες (*Limonietalia*) (κωδικός 1510).
- Υποτυπώδεις κινούμενες θίνες (κωδικός 2110).
- Κινούμενες θίνες της ακτογραμμής με *Ammophila arenaria* (λευκές θίνες) (κωδικός 2120).
- Εύτροφες φυσικές λίμνες, με βλάστηση τύπου Magnopotamion ή Hydrocharition (κωδικός 3150).
- Στοές με *Salix alba* και *Populus alba* (κωδικός 92A0).
- Παρόχθια δάση στοές της θερμής Μεσογείου (Nier-Tamaricetea) (κωδικός 92D0).

#### Πανίδα

##### Ψάρια

Η ιχθυοπανίδα του Έβρου είναι πολύ αξιόλογη. Στον ποταμό και το δέλτα απαντούν, σήμερα, 46 είδη ψαριών, από τα οποία άλλα είναι των γλυκών νερών, όπως το σαζάνι, ο κυπρίνος, η μπριάνα, ο γουλιανός, και άλλα της θάλασσας όπως το κεφαλόπουλο, το λαβράκι, η γλώσσα και η τσιπούρα, τα οποία έχουν και μεγάλη εμπορική αξία. Πέντε είδη ψαριών περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Στον ποταμό έχουν, επίσης, καταγραφεί η πέστροφα, το τσιρώνι, το τυλινάρι, ο γουρουνομύτης, το γυφτόψαρο, η βιργιάνα, το σίρκο, η μαλαμίδα, ο κουτσουράς, η θρακοβελονίτσα, η χρυσοβελονίτσα.

Η περιοχή είναι ιδιαίτερα σημαντική από πλευράς ιχθυοπανίδας, καθώς είναι από τις τελευταίες στη Μεσόγειο όπου υπάρχει επιβεβαιωμένη η παρουσία δυο ανάδρομων ειδών, του ευρωπαϊκού

οξύρυγχου (*Acipenser sturio*) και του αστροξύρυγχου (*Acipenser stellatus*). Ειδικά, το *A. stellatus* εντοπίστηκε στην ευρύτερη περιοχή το 1999, αλλά και αργότερα (Κουτράκης Ε., αδημοσίευτα στοιχεία), ενώ η τελευταία επιβεβαιωμένη αναφορά του *A. sturio* είναι το 1974, αν και, σύμφωνα με μαρτυρίες ψαράδων, άτομα του είδους συνέχισαν να αλιεύονται επί μία ακόμα δεκαετία (Economidis 2000). Η εξαφάνιση από τον Έβρο του ευρωπαϊκού οξύρυγχου, σύμφωνα με τους Οικονομίδη και Κουτράκη (2006), φαίνεται να οφείλεται σε συνδιασμό παραγόντων, κυρίως όμως στα στραγγιστικά έργα που έγιναν στο δέλτα, τα οποία μείωσαν τον όγκο και το βάθος του νερού και έκαναν ευάλωτα τα ψάρια στη μάλλον εξοντωτική αλίευση τους. Καθώς η περιοχή αναπτυσσόταν προοδευτικά, ενδεχομένως να συνέβαλαν και άλλοι παράγοντες, όπως τα αρδευτικά έργα, τα φράγματα, η αστική και γεωργική ρύπανση κ.λπ. Το 2005 αλιεύθηκε στις εκβολές του ποταμού ένα νεαρό άτομο ευρωπαϊκού οξύρυγχου. (Κουτράκης και Οικονομίδης 2006)

Σημαντικό, επίσης, εύρημα αποτελεί ο εντοπισμός της λεπτοδάκτυλης караβίδας *Astacus leptodactylus*, στον ποταμό Έβρο, κοντά στην πόλη του Διδυμοτείχου. Η караβίδα αυτή περιλαμβάνεται στα 5 είδη της οικογένειας Astacidae, που είναι ενδημικά στην Ευρωπαϊκή Ήπειρο. Η τεκμηρίωση της ιστορικής παρουσίας του είδους στην Ελλάδα στηρίζεται αποκλειστικά στη διατήρηση δειγμάτων που χρονολογούνται στον 19ο αιώνα, στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας της Βιέννης. Οι Περδικάρης κ.ά. (2005) παρέχουν αποδείξεις σχετικά με την παρουσία του είδους στον ποταμό Έβρο.

#### Αμφίβια-Ερπετά

Στην ευρύτερη περιοχή του δέλτα έχουν καταγραφεί 7 είδη αμφιβίων και 21 είδη ερπετών (κυρτοδάκτυλος, τρανόσαυρα, ταυρική γουστέρα, λαφιάτης, αγιόφιδο), αλλά αυτές οι ταξινομικές κατηγορίες δεν έχουν μελετηθεί εκτενώς στην περιοχή. Από τα 28 καταγεγραμμένα στην περιοχή αμφίβια και ερπετά, τα 8 περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

#### Πουλιά

Η μεγάλη βιολογική αξία του δέλτα στηρίζεται, κατά μεγάλο μέρος, στην ορνιθοπανίδα, καθώς έχουν παρατηρηθεί 314 είδη πουλιών (ΕΕΠΦ και ΥΠΕΧΩΔΕ 2004), από το σύνολο των 408 ειδών της Ελλάδας. Ως ενδιαίτημα πουλιών, η περιοχή εξυπηρετεί τις ακόλουθες ανάγκες:

##### 1. Φώλιασμα ή ανεύρεση τροφής

Μολονότι ο αριθμός των ειδών που φώλιαζαν κάποτε στο δέλτα έχει μειωθεί, εξακολουθούν να φωλιάζουν ο κορμοράνος, ο μικροτσικνιάς, ο πορφυροτσικνιάς, η καστανόχηννα, η βαλτόπαπια, ο καλαμοκανάς, η αβοκέτα και το νεροχελίδονο. Υπάρχουν, επίσης, αποικίες από γλάρους και γλαρόνια, όπως το γελογλάρονο, το χειμωνογλάρονο, το ποταμογλάρονο και το νανογλάρονο. Δυστυχώς, εξαιτίας της αποξήρανσης της μεγαλύτερης λιμνοθάλασσας του δέλτα, της Δράνας το 1987, εξαφανίστηκε η μεγάλη αποικία των μαυροκέφαλων γλάρων, η μεγαλύτερη στη γνωστή ιστορία του δέλτα.

Το δέλτα χρησιμοποιείται και ως χώρος διατροφής για πολλά είδη αρπακτικών πουλιών, όπως ο πετρίτης, ο φιδαιτός, ο χρυσαετός, ο θαλασσαιός, ο κραυγαετός και ο μαυρόγυπας, που φωλιάζουν βορειότερα από τον υγρότοπο, στο δάσος της Δαδιάς και στους γύρω λόφους του Λουτρού, του Άβαντα και της Αισύμης.

##### 2. Διαχείμαση

Στον υγρότοπο ξεχειμωνιάζουν μεγάλοι πληθυσμοί υδρόβιων πουλιών από τις βόρειες περιοχές της κεντρο-ανατολικής, κυρίως, Ευρώπης. Ο αριθμός των ατόμων τους, παλαιότερα, έφθανε ακόμα και τις 150.000, τα τελευταία, όμως, έτη δεν ξεπερνά τις 50.000-60.000. Κάποια από αυτά τα είδη

είναι το σφυριχτάρι, η ψαλίδα, η σαρσέλλα, ο καπακλής, η πρασινοκέφαλη πάπια, ο βουβόκυκνος, η φαλαρίδα, η ασπρομετωπόχνη, η λαγγόνα και ο αργυροτσικνιάς.

### 3. Ανάπαυση

Το δέλτα εξυπηρετεί σημαντικούς αριθμούς μεταναστευτικών πουλιών κατά τις μετακινήσεις τους από και προς τη Μέση Ανατολή και την Αφρική. Κατά την εαρινή και φθινοπωρινή μετανάστευση, πολλά είδη πουλιών, όπως ο ροδοπελεκάνος, το φοινικόπτερο (από το 1988 έχουν γίνει σχεδόν μόνιμοι κάτοικοι της περιοχής), ο πελαργός, ο μαυροπελαργός, η χουλιαρομούτα, η χαλκόκοτα, ερωδιοί, γερανοί, πολλά παρυδάτια, γλάροι, γλαρόνια και περιστεροειδή, σταθμεύουν στο δέλτα για ανάπαυση ή τροφοληψία. Επιπλέον, λόγω της ευνοϊκής γεωγραφικής θέσης του δέλτα μεταξύ της Ευρώπης, της Ασίας και της Αφρικής, εμφανίζονται αρκετά πουλιά, τα οποία, συνήθως, είτε δεν απαντούν στον ευρωπαϊκό χώρο, είτε είναι πολύ σπάνια στην υπόλοιπη Ευρώπη, όπως η νανόχνη, η κοκκινόχνη, η λεπτομούτα κ.ά. Πολλά από τα είδη που έχουν παρατηρηθεί, είναι πλέον πολύ σπάνια όχι μόνο στην Ελλάδα και τη Ν.Α. Ευρώπη, αλλά και σε ολόκληρη τη δυτική Παλαιoarκτική περιοχή.

### Θηλαστικά

Από τα 40 καταγεγραμμένα, στην ευρύτερη περιοχή, θηλαστικά, τα 2 περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Άλλα είδη, μεταξύ των 40 που έχουν καταγραφεί, είναι τα τρανορινόλοφος, μικρορινόλοφος, μεσορινόλοφος, τρανονυχτερίδα, μικρομυτίδα, μυωτίδα του *Bechstein*, τρανομυτίδα, μουστακονυχτερίδα, μεγάλος νυκτοβάτης, νυκτοβάτης, νανονυχτερίδα, νυχτερίδα του *Nathusius*, μεσογειακή ωτονυχτερίδα, σπερμόφιλος, δενδρομυξός, λύκος, τσακάλι, ασβός, βίδα.

## 3. Λειτουργίες και αξίες

Μια αδρομερής αξιολόγηση των λειτουργιών και αξιών του δέλτα παρουσιάζεται στους Πίνακες 31 και 32 αντίστοιχα.

Πίνακας 31. Αξιολόγηση υδροτοπικών λειτουργιών του δέλτα του Έβρου

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού		✓				
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων	✓					
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων						✓
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών		✓				
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων			✓			
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων		✓				
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων		✓				
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας			✓			

Πίνακας 32. Αξιολόγηση υγραροτοπικών αξιών του δέλτα του Έβρου

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)	✓					
Υδρευτική					✓	
Αρδευτική		✓				
Υδροηλεκτρική					✓	
Αλιευτική		✓				
Κτηνοτροφική		✓				
Θηραματική		✓				
Υλοτομική						✓
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική						✓
Επιστημονική	✓	✓				
Εκπαιδευτική	✓	✓				
Πολιτιστική		✓	✓			
Αναψυχική	✓	✓				
Αντιπλημμυρική				✓		
Αντιδιαβρωτική		✓				
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού		✓	✓			
Τοποκλιματική		✓				
Μεταφορική						✓
Ιαματική					✓	

#### 4. Κύρια προβλήματα

Τα κύρια προβλήματα που αντιμετωπίζει ο ποταμός Έβρος και το δέλτα του είναι η ρύπανση και η διατάραξη του υδρολογικού καθεστώτος.

##### Ρύπανση

Η ρύπανση των νερών οφείλεται στα αστικά λύματα, βιομηχανικά απόβλητα και υπολείμματα γεωργικών φαρμάκων, που χρησιμοποιούνται σε παρακείμενες καλλιέργειες και προέρχεται και από τα τρία κράτη (Βουλγαρία, Τουρκία και Ελλάδα) που διασχίζει ο ποταμός. Αναλυτικότερα:

##### Βουλγαρία

Ο Έβρος είναι ο κύριος αποδέκτης αστικών λυμάτων μεγάλων πόλεων και βιομηχανικών αποβλήτων, κυρίως της βαριάς και χημικής βιομηχανίας. Στο βουλγαρικό τμήμα της λεκάνης απορροής λειτουργούν βιομηχανίες κατασκευής μηχανών, επεξεργασίας ξύλου, κλωστοϋφαντουργίας, βυρσοδεψίας, παραγωγής λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων, παραγωγής μπαταριών, επεξεργασίας καουτσούκ, εξόρυξης άνθρακα, παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, τσιμέντου, αμιάντου, τροφίμων, επεξεργασίας μετάλλων κ.λπ. Η αγροτική παραγωγή είναι εκμηχανισμένη και η χρήση λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων ήταν εκτεταμένη, τουλάχιστον κατά το παρελθόν (Καζαντζίδης κ.ά. 1995).

### Τουρκία

Ο Έβρος δέχεται τα αστικά λύματα της Αδριανούπολης, τα απόβλητα της βιομηχανικής περιοχής (π.χ. βυρσοδεψεία, εργοστάσια πλαστικών, χρωμάτων κ.λπ.) καθώς και τις εκπλύσεις από τις γεωργικές καλλιέργειες.

### Ελλάδα

Από την Ελλάδα, ο Έβρος δέχεται τα αστικά λύματα παρακείμενων πόλεων (Ορεστιάδα, Διδυμότειχο, Σουφλί), ενώ άλλες μικρότερες πόλεις και χωριά χρησιμοποιούν τάφρους ή ρεματιές ως αποδέκτες των λυμάτων τους, τα οποία, όμως, καταλήγουν στον Έβρο. Ο ποταμός δέχεται, επίσης, νερά των στραγγίσεων των γεωργικών καλλιεργειών, των διαφόρων εργοστασίων και μικρών μονάδων παραγωγής γαλακτοκομικών προϊόντων και κρέατος, που υπάρχουν στον νομό (Καζαντζίδης κ.ά. 1995).

### Πιθανές επιπτώσεις του προβλήματος στον υγρότοπο

Σύμφωνα με τους Καζαντζίδη κ.ά. (1995), κατά διαστήματα παρουσιάζονται επεισόδια ρύπανσης, με σοβαρές συνέπειες στην ιχθυοπανίδα όπως:

- Το καλοκαίρι του 1989, εξαιτίας της ρύπανσης, εμφανίστηκαν πολλά νεκρά ψάρια στον ποταμό.
- Τον Μάρτιο του 1992, διαφυγή λυμάτων του θερμοηλεκτρικού εργοστασίου Maritsa Iztok 1 στον Έβρο προκάλεσε σοβαρή ρύπανση.
- Τον Ιανουάριο του 1993, έγινε διαρροή τοξικών αποβλήτων από εργοστάσιο παρασκευής κυανιούχου άλατος.

Η εξαφάνιση ή μείωση του πληθυσμού ορισμένων ειδών ψαριών, με επιπτώσεις στις ιχθυοκαλλιέργειες, αποτελεί ίσως την κυριότερη οικονομική επίπτωση.

### Διατάραξη υδρολογικού καθεστώτος

Το δεύτερο πρόβλημα αφορά στη διατάραξη του υδρολογικού καθεστώτος του υγροτόπου, με έργα όπως (Καζαντζίδης κ.ά., 1995):

- ευθυγράμμιση της κοίτης του ποταμού,
- υπεράντληση για άρδευση,
- κατασκευή στραγγιστικών τάφρων και αρδευτικών διωρύγων,
- διάνοιξη και ευθυγράμμιση στον ανατολικό βραχίονα του Έβρου,
- κατακράτηση νερού σε μικρά φράγματα σε παραποτάμους του Έβρου (στη Βουλγαρία) ή σε χειμάρρους που καταλήγουν σε αυτόν (στην Ελλάδα).

### Άλλες παρατηρήσεις

Η χρησιμοποίηση των νερών του ποταμού, σε συνδυασμό με τις αποξηράνσεις και τις διευθετήσεις της κοίτης, για την αύξηση της καλλιεργήσιμης γης (1950-1970), έχει προκαλέσει προβλήματα. Συγκεκριμένα, η κατασκευή τάφρων και διωρύγων οδήγησε στη στράγγιση των ελών και των υγρών εδαφών, ενώ η κατασκευή των αντλιοστασίων για την αντιπλημμυρική προστασία των καλλιεργούμενων εδαφών, διοχέτευσε, κατά την περίοδο των πλημμυρών, μεγάλες ποσότητες γλυκού νερού του δέλτα, κατευθείαν στη θάλασσα. Αυτές οι δραστηριότητες οδήγησαν στον υποβιβασμό της στάθμης των υπογείων και επιφανειακών νερών. Επίσης, επήλθε καταστροφή εκτεταμένων φυσικών τοποθεσιών, ενώ πολλές άλλες εκτάσεις υποβαθμίστηκαν, πιθανώς από την εισροή γεωργικών ρύπων.

Η δημιουργία των πλατιών διωρύγων, και κυρίως της διώρυγας της ευθυγράμμισης, έφερε τα γλυκά νερά του υγροτόπου σε απ'ευθείας επικοινωνία με τη θάλασσα, αυξάνοντας έτσι την αλατότητα



των νερών αυτών. Σύμφωνα με πληροφορίες από την περιοχή, κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών, το μέτωπο της αυξημένης αλατότητας ανεβαίνει στα νερά της ευθυγράμμισης και από τις εκβολές, όπου βρίσκεται κατά τους χειμερινούς μήνες, το θαλασσινό νερό φθάνει και μέχρι τους Κήπους, σε απόσταση περίπου 40 km από τις εκβολές του ποταμού.

Σε αναλύσεις που έχουν γίνει από το Γενικό Χημείο του Κράτους στο ύψος του Μελισσοκομείου, κατά την περίοδο 1991-1992, δεν διαπιστώθηκε αύξηση αλατότητας στα νερά του ποταμού, κατά τους θερινούς μήνες. Παρόλα αυτά, απαιτείται μεγαλύτερη χρονοσειρά αναλύσεων αλλά και ευρύτερο δίκτυο σταθμών δειγματοληψίας κατά μήκος του ποταμού, στην περιοχή του δέλτα και των εκβολών, προκειμένου να ελεγχθεί η έκταση της επίδρασης της θάλασσας (αλμυρή σφήνα) κατά τις διάφορες εποχές του έτους.

Η συνεχής επέκταση των καλλιεργειών μείωσε πολύ και την επιφάνεια ελεύθερης βόσκησης. Έτσι, ο αριθμός των βοοειδών και αιγοπροβάτων, που βόσκουν ελεύθερα και ανεξέλεγκτα σε όλη την έκταση του δέλτα και καθόλη τη διάρκεια του έτους, πιθανώς να ξεπερνά τη βοσκοϊκανότητα της περιοχής. Η υπερβόσκηση συχνά καταστρέφει ή υποβαθμίζει πυκνόφυτες περιοχές, που αποτελούν τόπους αναπαραγωγής πολλών ειδών πανίδας. Επιπλέον, δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις καταπάτησης φωλιών με αβγά ή και νεοσσούς από τα αγροτικά ζώα. Οπωσδήποτε, σ' έναν παραγωγικό χώρο, όπως το δέλτα του Έβρου, η ελεγχόμενη βόσκηση θα μπορούσε να συμβάλει στην κτηνοτροφική οικονομία της περιοχής, χωρίς να ζημιώσει τις άλλες αξίες του δέλτα.

Η αλιεία είναι, επίσης, συμβατή δραστηριότητα με τη διατήρηση του δέλτα, αρκεί να ασκείται συνετά. Τα τελευταία, όμως, έτη παρατηρήθηκε σε ανησυχητικό βαθμό μείωση της ποσότητας αλλά και της ποικιλότητας των ψαριών, γεγονός που αποδίδεται κυρίως στην αλλοίωση του υδρολογικού καθεστώτος και στη ρύπανση.

Σοβαρότατες αιτίες για τη συνεχιζόμενη μείωση του αριθμού πολλών υδροβίων πουλιών που ξεχειμωνιάζουν στον υγρότοπο, αποτελούν ο τρόπος με τον οποίο ασκείται το κυνήγι, ο ανεξέλεγκτος αριθμός των κυνηγών, η ευκολία πρόσβασης καθώς και η διανυκτέρευση των κυνηγών σε αυθαίρετα κτίσματα και καλύβες, ακόμη και στους πλέον δύσβατους πυρήνες και, πιθανώς, η επιβάρυνση του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα των ρηχών νερών των λιμνοθαλασσών με σκάγια μολύβδου. Μέρος μόνο του δέλτα έχει κηρυχτεί καταφύγιο άγριας ζωής. Θετική ενέργεια είναι η βοήθεια του τοπικού κυνηγητικού συλλόγου στη φύλαξη του υγροτόπου από ενέργειες ασυνείδητων οπλοφόρων.

Τα κύρια προβλήματα του ποταμού Έβρου συνδέονται με τις ανεξέλεγκτες, πλέον, πλημμυρικές καταστάσεις που δημιουργούνται τους χειμερινούς μήνες, καθώς ο συνεχής εγκιβωτισμός και η δημιουργία μεγάλου αριθμού αναβαθμών και μικρών φραγμάτων, όλο και πλησιέστερα στην κυρίως κοίτη του ποταμού, δεν επιτρέπει την κατάκλυση των περιοδικά κατακλυζόμενων εκτάσεων, όπως συνέβαινε στο παρελθόν, κατά μήκος όλης της κοίτης του ποταμού. Είναι, λοιπόν, αναγκαία η απελευθέρωση εκτάσεων που θα καλύπτουν τις παραπάνω ανάγκες. Στην περιοχή του δέλτα έχει υποστηριχθεί ότι, με κατάλληλα διορθωτικά μέσα (ιδίως κατάκλυση με γλυκό νερό), η ορνιθοπανίδα θα μπορούσε να ανακάμψει.

## 5. Προτεινόμενη ελάχιστη παροχή

Η παροχή του ποταμού υπολογίζεται από μετρήσεις που διενεργεί η Υ.Ε.Β. (Υπηρεσία Εγγείων Βελτιώσεων) του Νομού Έβρου μία φορά τον μήνα. Οι μετρήσεις γίνονται σε τέσσερα σημεία κατά μήκος της ροής του ποταμού, από την είσοδό του στα ελληνοβουλγαρικά σύνορα έως το δέλτα του.

Στον Πίνακα 33 δίνεται η παροχή του ποταμού ( $\text{m}^3/\text{sec}$ ) για το χρονικό διάστημα από Ιούλιο 1991 έως και Ιούλιο 1992.

Πίνακας 33. Παροχή του ποταμού Έβρου από Ιούλιο 1991 έως Ιούλιο 1992 ( $\text{m}^3/\text{sec}$ )

Ημερομηνία μέτρησης	Τοποθεσίες μέτρησης			
	Δίκαια	Νέα Βύσσα	Διδυμότειχο	Αντλιοστάσια Πέπλου
2/7/1991	40	40	60	67
4/9/1991	38	40	42	60
8/10/1991	350	95	200	135
11/11/1991	260	375	210	315
7/1/1992	100	200	107	130
10/2/1992	130	110	160	70
26/3/1992	88	62	38	53
20/4/1992	123	112	61	60
18/5/1992	66	71	55	70
21/7/1992	54	42	25	38

Από το Γραφείο Ανάπτυξης Νομού Έβρου και για μετρήσεις παροχής έως το 1986, αναφέρεται ότι η ελάχιστη παροχή του ποταμού είναι  $8 \text{ m}^3/\text{sec}$ , ενώ η συνήθης παροχή του φθάνει τα  $100 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Σε πλημμυρικές συνθήκες, η βουλγαρική πλευρά αναφέρει ότι απελευθερώνονται  $1.000\text{-}1.200 \text{ m}^3/\text{sec}$ , αν και, μερικές φορές, η τιμή αυτή είναι μεγαλύτερη.

Τα έως σήμερα διαθέσιμα δεδομένα, όσον αφορά στην παροχή του ποταμού Έβρου, κρίνονται ανεπαρκή για τη διαμόρφωση προτάσεων σχετικά με το μέγεθος που θα μπορούσε να έχει η ελάχιστη παροχή στις εκβολές του. Από την άλλη πλευρά, η ανάπτυξη του υδρολογικού ομοιώματος του ελληνικού τμήματος της λεκάνης απορροής του ποταμού, δεν επαρκεί για τον έμμεσο υπολογισμό της παροχής στις εκβολές του. Η παροχή του ποταμού διαμορφώνεται, στο μεγαλύτερο ποσοστό της, από τα τμήματα της λεκάνης του ποταμού που εκτείνονται στη Βουλγαρία (66%) και την Τουρκία (27%).

## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Είναι σκόπιμο να παρακολουθούνται τα βιολογικά, φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα. Επιπλέον των παραμέτρων που υποδεικνύει για παρακολούθηση η Οδηγία, προτείνεται να παρακολουθούνται και τα ακόλουθα:

α. Απειλές: Οργανικοί και ανόργανοι ρύποι, μεταβολές αλατότητας εδαφών και νερών, αλλαγές χρήσεων γης κ.λπ.

β. Πορεία των μέτρων αποκατάστασης (π.χ. λιμνοθάλασσα Δράνας).

Επίσης, θα πρέπει να ερευνηθεί η σχέση υδατικού καθεστώτος και βιωτής, κάτι που ισχύει για όλους τους υγροτόπους.

## 7. Βιβλιογραφία

- Γεράκης Π.Α. και Ε.Θ. Κουτράκης (Συντονιστές έκδοσης). 1996. Ελληνικοί Υγρότοποι. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας/Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων. Εμπορική Τράπεζα της Ελλάδος. Αθήνα 384 σελ.
- Γεράκης, Π.Α., Μαρία Αναγνωστοπούλου, Κ. Γεωργίου και Μ. Σκούλλος. 1999. Έκφραση γνώμης επί των δράσεων προστασίας των ελληνικών υγροτόπων Ραμσάρ και επί της δυνατότητας εξαίρεσής τους από τον κατάλογο Montreux. Τμήμα Γεωπονίας Α.Π.Θ., Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ), Τμήμα Βιολογίας και Τμήμα Χημείας Πανεπιστημίου Αθηνών. 140 σελ.
- Economidis, P.S., E.T. Koutrakis and D.C. Bobori. 2000. Distribution and conservation of *Acipenser sturio* and related species in Greek waters. Bol. Inst. Esp. Oceanogr., 16 (1-4): 81-88.
- Ελληνική Εταιρία Προστασίας Φύσης και ΥΠΕΧΩΔΕ. 2004. Οι προστατευόμενες περιοχές Natura 2000 στην Ελλάδα. 200 σελ.
- Καζαντζίδης, Σ., Μαρία Αναγνωστοπούλου και Π.Α. Γεράκης. 1995. Προβλήματα 35 Ελληνικών υγροτόπων και ενέργειες για την αντιμετώπισή τους: Πρόγραμμα Παρακολούθησης Υγροτόπων 1992-1994. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). 249 σελ.
- Κουτράκης Ε. και Π.Σ. Οικονομίδης. 2006. Επέστρεψαν οι οξύρυγχοι στον ποταμό Νέστο; Αλιευτικά Νέα, 306: 68-83.
- Κουτράκης, Ε., Γ. Συλαίος, Ν. Καμίδης, Δ. Μάρκου, Χ. Ακρατος και Β. Τσιχριτζής. 2005. Παρακολούθηση αποκατάστασης της ιχθυοπανίδας στη Λιμνοθάλασσα Δράνα (Δέλτα Έβρου). Πρακτικά 12ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων. «Ελλάδα 2005: Υδατοκαλλιέργειες-Αλιεία -Υδάτινο Περιβάλλον» Δράμα, 13-16 Οκτωβρίου 2005.
- Περδικάρης Κ., Ε. Κουτράκης και Β. Σαραγλίδου. 2005. Η παρουσία της καραβίδας *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz 1823) στον Ποταμό Έβρο (Β.Α. Ελλάδα). Πρακτικά 12ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων. «Ελλάδα 2005: Υδατοκαλλιέργειες-Αλιεία-Υδάτινο Περιβάλλον». Δράμα, 13-16 Οκτωβρίου 2005.
- Φυτώκα, Ελένη, Θ. Παρτόζης, Δ. Χουβαρδός, Π.Α. Γεράκης και Μ. Καρτέρης. 2000. Απογραφή υγροτόπων στο πλαίσιο του έργου «Ενημέρωση και Εμπλουτισμός Εθνικής Βάσης Δεδομένων για τους Ελληνικούς Υγροτόπους». Βάση Δεδομένων. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 2001. Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον, Υποπρόγραμμα 3. Δράση 3.3.

## Ο ποταμός Νέστος και το δέλτα του

### 1. Εισαγωγή

#### Γενικά

Οι πηγές του Νέστου βρίσκονται στο όρος Ρίλα (2.716 m), στη νότια Βουλγαρία, μεταξύ των οροσειρών Αίμου και Ροδόπης. Στην Ελλάδα, ο Νέστος αποτελεί το φυσικό σύνορο μεταξύ Μακεδονίας και Θράκης και διατρέχει, με πολλούς μαιανδρισμούς, τους Νομούς Δράμας, Καβάλας και Ξάνθης σε μήκος 130 km, από τα συνολικά 234 km. Ο ποταμός εισέρχεται στην Ελλάδα με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, την οποία διατηρεί σε όλη την ορεινή διαδρομή, έως και τη γέφυρα της Εθνικής Οδού Καβάλας-Ξάνθης. Από εκεί παίρνει διεύθυνση Β-Ν και, αφού περάσει την πεδιάδα της Χρυσούπολης, χωρίς μαιανδρισμούς, εκβάλλει στη θάλασσα, απέναντι από τη Θάσο. Η έκταση της λεκάνης απορροής του είναι 6.130 km<sup>2</sup>, από τα οποία τα 2.499 km<sup>2</sup> βρίσκονται σε ελληνικό έδαφος. Η μέση ετήσια παροχή, η οποία εισέρχεται από τη Βουλγαρία, υπολογίζεται σε 19,24 m<sup>3</sup>/sec και η αντίστοιχη παροχή στις εκβολές του σε 43,65 m<sup>3</sup>/sec.



#### Η κοίτη

Κατά τη διαδρομή από την είσοδό του στην Ελλάδα έως την εκβολή του στο Θρακικό Πέλαγος, ο Νέστος δημιουργεί τέσσερις ενότητες. Η πρώτη, ξεκινώντας από βορρά, περιλαμβάνει την περιοχή από Ορότα (ελληνοβουλγαρικά σύνορα) έως το Παρανέστι, όπου ο ποταμός διασχίζει το όρος Όρβηλος και την οροσειρά της Ροδόπης και περιστοιχίζεται από ζώνη δρυοδασών. Η δεύτερη, από το Παρανέστι έως το Φρούριο, χαρακτηρίζεται από ομαλότερες κλίσεις της κοίτης, με αρκετά ανοίγματα (διαπλατύνσεις) και από τη συμβολή μικρότερων σχετικά ρεμάτων. Η τρίτη ενότητα αντιπροσωπεύει τα «Στενά» που δημιουργεί ο ποταμός, διασπώντας τους ασβεστολιθικούς ορεινούς όγκους. Η ενότητα αυτή εκτείνεται από το Φρούριο ή Νησάκι έως τη γέφυρα των Τοξοτών.

Η τέταρτη ενότητα, αρχίζει από τη γέφυρα των Τοξοτών και φτάνει έως την εκβολή του ποταμού, όπου δημιουργείται ένα δέλτα, έκτασης 550.000 περίπου στρεμμάτων (Γεράκης και Κουτράκης 1996).

Δύο φράγματα, του Θησαυρού και της Πλατανόβρυσης, ανάντη της περιοχής των «Στενών Νέστου», έχουν μεταβάλει το καθεστώς ροής του νερού στον ποταμό. Τα φράγματα κατασκευάστηκαν για παραγωγή ενέργειας και αποθήκευση νερού για άρδευση. Το φράγμα του Θησαυρού (ωφέλιμη χωρητικότητα  $700 \times 10^6 \text{ m}^3$ ) έχει ύψος στέψης 170 m, ενώ το μήκος της ανάντη φραγμαλίμνης που δημιουργείται είναι ίσο με 40 km περίπου. Στα κατάντη αυτού, βρίσκεται το δεύτερο φράγμα (Πλατανόβρυσης), με ύψος στέψης 90 m και μήκος φραγμαλίμνης 10 km. Η ρύθμιση, επομένως, των ποσοτήτων νερού του ποταμού Νέστου και της χρονικής στιγμής απελευθέρωσής τους, σήμερα εξαρτάται από τις φραγμαλίμνες του Θησαυρού και της Πλατανόβρυσης, και από τις ποσότητες νερού που χρησιμοποιούν τα αρδευτικά δίκτυα. Η τελευταία πηγή φερτών υλών στον ποταμό είναι το Αρκουδόρεμα, παραπόταμος του Νέστου, που πηγάζει σε ελληνικό έδαφος και εκβάλλει στο τμήμα του ποταμού κατάντη των δύο φραγμάτων.

### Το δέλτα

Το δέλτα του Νέστου ανήκει στον ακτινωτό ή ριπιδοειδή μορφοδυναμικό τύπο δέλτα με χαρακτήρα κώνου πρόσχωσης, που δείχνει ότι ο ποταμός μεταφέρει μεγάλες ποσότητες χονδρόκοκκων υλικών. Αποτέλεσμα της δράσης του ποταμού, είναι η πολυσχιδής μορφολογία των ακτών, στην πλευρά του κυρίως δέλτα και η δημιουργία πολλών λιμνοθαλασσών με επιμήκεις νησίδες. Όσον αφορά στη διαχρονική εξέλιξη του δέλτα, ως σημείο βάσης λαμβάνεται το έτος 1952, καθώς τότε έγιναν τα αντιπλημμυρικά και εγγειοβελτιωτικά έργα στο πεδινό τμήμα του ποταμού.

Το δέλτα του Νέστου φιλοξενεί μια μεγάλη και ιδιαίτερης σημασίας ποικιλότητα φυτοκοινωνιών και ειδών. Το παραποτάμιο δάσος της περιοχής συγκαταλέγεται ανάμεσα στα σημαντικότερα της Ελλάδας και γενικότερα της Μεσογείου. Ωστόσο, από το άλλοτε μεγαλοπρεπές «Μέγαλο Δάσος» του δέλτα του Νέστου, που καταλάμβανε 70.000 στρέμματα (Παπαϊωάννου 1953 από Κακούρο και Ντάφη 2005), σήμερα έχουν απομείνει περίπου 1.530 στρέμματα σκληρόξυλου δάσους, εκτός των αναχωμάτων, τα οποία αποτελούν υπόλειμμα του Μέγα Δάσους. Μεταξύ των αναχωμάτων δεν απαντούν σκληρόξυλα δάση. Σύμφωνα με τους ίδιους συγγραφείς, στην τριετία 1949-1952, εκχερσώθηκε έκταση περίπου 45.000 στρεμμάτων. Έτσι, το 1953 είχαν απομείνει 27.000 στρέμματα του δάσους. Μετά το 1953, από το δάσος που είχε απομείνει, εκχερσώθηκε το μεγαλύτερο μέρος του και αποδόθηκε σε ακτήμονες γεωργούς, ενώ ένα μικρό μόνο μέρος παρέμεινε στην ιδιοκτησία του Δημοσίου, ως «Δασόκτημα», το οποίο χρησιμοποιήθηκε από τη Δασική Υπηρεσία για την ενάσκηση εντατικής – ταχύρυθμης δασοπονίας, κυρίως με ταχυναυγή είδη (υβρίδια λεύκης). Σημειώνεται ότι, στο πλαίσιο του έργου «Αποκατάσταση και Ανάδειξη του Παραποτάμιου Δάσους Νέστου», που χρηματοδοτείται από τον Ενιαίο Οικονομικό Χώρο, υλοποιούνται εργασίες αποκατάστασης της φυσικής βλάστησης του δάσους σε 2.800 στρέμματα, σε διάφορες θέσεις εκατέρωθεν της τεχνητής κοίτης. Με το ίδιο έργο θα κατασκευασθούν υποδομές περιβαλλοντικής ερμηνείας και ενημέρωσης, σε έκταση περίπου 500 στρεμμάτων. Επίσης, η, επί πολλά έτη, αποσύνδεση των παραποτάμιων φυσικών οικοσυστημάτων από την κύρια κοίτη του Νέστου έχει προκαλέσει προβλήματα ξηρασίας και αλατότητας σε κάποια σημεία του δέλτα, τα οποία πριν από μερικά έτη διαρρέονταν από παρακλάδια του ποταμού. Το γεγονός αυτό επέφερε τη μείωση και την υποβάθμιση του παραποτάμιου δάσους. Στο πλαίσιο σχετικού έργου LIFE, υλοποιούνται έργα επανασύνδεσης της κύριας κοίτης του Νέστου με τους παλαιούς παραποτάμους, με σκοπό την παροχή μεγαλύτερων ποσοτήτων νερού στις περιοχές όπου απαντούν φυσικές φυτοκοινωνίες (Μάρκου 2005). Ανάλογες ενέργειες σχεδιάζονται από την Τοπική Υπηρεσία Εγγείων Βελτιώσεων.





Οι συνέπειες της κατασκευής των φραγμάτων στον κύριο ρου του ποταμού είναι, επίσης, αναγκαίο να μελετηθούν, τόσο για την ιχθυοπανίδα, όσο και για άλλα είδη πανίδας. Οι συνέπειες αυτές σχετίζονται με την παρεμπόδιση της μετακίνησης ορισμένων ειδών ψαριών για αναπαραγωγή, όπως τα χέλια (κατάδρομα είδη που μετακινούνται προς τη θάλασσα για αναπαραγωγή) και οι πέστροφες, οι οποίες ανήκουν στους τελευταίους άγριους πληθυσμούς της Ευρώπης.

Η μεταφορά ποσοτήτων νερού από τα φράγματα για την άρδευση γεωργικών εκτάσεων (αρδευτικό δίκτυο Τοξοτών) έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των νερών που φτάνουν στο δέλτα και την αλλαγή του υδατικού ισοζυγίου, στο διάστημα του έτους (μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων σε χρονικές στιγμές διαφορετικές από τις ανάγκες των ειδών, π.χ. της ιχθυοπανίδας).

### Καθεστώς προστασίας

Η περιοχή των «Στενών Νέστου», συνολικής έκτασης 23.800 στρεμμάτων, αποτελεί Τόπο Κοινοτικής Σημασίας του Ευρωπαϊκού Δικτύου ΦΥΣΗ 2000. Τα κύρια γνωρίσματά της περιοχής είναι η έντονα μαιανδρίζουσα κοίτη, μέσα από στενά φαράγγια με απόκρημνα πρανή και η ποικιλότητα των ειδών της χλωρίδας και της πανίδας. Η περιοχή προστατεύεται, επίσης, ως Αισθητικό Δάσος.

Το δέλτα του Νέστου και οι λιμνοθάλασσες της Κεραμωτής προστατεύονται από τη σύμβαση Ραμσάρ, ως Υγρότοπος Διεθνούς Σημασίας. Η περιοχή του δέλτα έχει χαρακτηριστεί ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας, σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ, και αποτελεί Τόπο Κοινοτικής Σημασίας στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000. Το 1996, το δέλτα του Νέστου, οι λιμνοθάλασσες της Κεραμωτής, η λίμνη Βιστωνίδα, οι λιμνοθάλασσες της Θράκης και η λίμνη Ισμαρίδα (Μητρικού), κηρύχθηκαν ως «Εθνικό Πάρκο Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης», σύμφωνα με τον ελληνικό νόμο 1650/86, περί προστασίας του περιβάλλοντος. Τρία έτη αργότερα, στις 15.09.1989, το προσωρινό αυτό καθεστώς προστασίας έληξε. Το 2002 η περιοχή του δέλτα περιλήφθηκε στην περιοχή ευθύνης του Φορέα Διαχείρισης Δέλτα Νέστου-Βιστωνίδας-Ισμαρίδας και αναμένεται η υπογραφή νέας πράξης κήρυξης της περιοχής ως προστατευόμενης. Οι δραστηριότητες που αναπτύσσονται στην ευρύτερη περιοχή της κοίτης και του δέλτα είναι η γεωργία, η κτηνοτροφία, ο τουρισμός και η εξόρυξη (Κουτράκης 1996).

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Τύποι οικοτόπων δελταϊκού οικοσυστήματος

Σύμφωνα με τη χαρτογράφηση των τύπων οικοτόπων (ΥΠΕΧΩΔΕ 2001), στο δέλτα του Νέστου απαντούν οι εξής τύποι οικοτόπων:

- Αμμοσύρσεις που καλύπτονται διαρκώς από θαλασσινό νερό μικρού βάθους (κωδικός 1110).
- Εκβολές ποταμών (κωδικός 1130).
- Μονοετής βλάστηση μεταξύ ορίων πλήμμης και ρηχίας (κωδικός 1210).
- Μονοετής βλάστηση με *Salicornia* και άλλα είδη λασπωδών και αμμωδών ζωνών (κωδικός 1310).
- Μεσογειακά αλίπεδα (*Juncetalia maritimi*) (κωδικός 1410).
- Μεσογειακές και θερμοατλαντικές αλόφιλες λόχμες (*Arthrocnemeta fruticosae*) (κωδικός 1420).
- Υποτυπώδεις κινούμενες θίνες (κωδικός 2110).
- Κινούμενες θίνες της ακτογραμμής με *Ammophila arenaria* (λευκές θίνες) (κωδικός 2120).
- Μεσογειακά εποχικά τέλματα (κωδικός 3170).
- Ποταμοί της Μεσογείου με μόνιμη ροή: *Paspalo-Agrostidion* και πυκνή βλάστηση, με μορφή παραπετάσματος από *Salix* και *Populus alba*, κατά μήκος των ακτών τους (κωδικός 3280).
- Μεσογειακοί λειμώνες με υψηλές πόες και βούρλα (*Molinio-Holoschoenion*) (κωδικός 6420).
- Υπολειμματικά αλλουβιακά δάση (κωδικός 91E0).

- Μικτά δάση κατά μήκος μεγάλων ποταμών (κωδικός 91F0).
- Δάση στοές με *Salix alba* και *Populus alba* (κωδικός 92A0).
- Παρόχθια δάση στοές της θερμής Μεσογείου (Niero-Tamaricetea) (κωδικός 92D0).



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Π. Κακούρος

## Πανίδα

Ο Νέστος παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον και για την πανίδα του, τόσο της κοίτης όσο και του δέλτα.

### Ψάρια

Η ιχθυοπανίδα του ποταμού Νέστου, πριν από την κατασκευή των φραγμάτων, περιλάμβανε 23 είδη ψαριών των εσωτερικών υδάτων, ανάμεσα στα οποία και 2 ανάδρομα (*Acipenser sturio*, *Alosa fallax nilotica*), τα οποία μετακινούνταν ανοδικά στον ποταμό για αναπαραγωγή (Οικονομίδης 1974). Στην περιοχή των Στενών Νέστου βρέθηκαν 7 είδη ιχθυοπανίδας (Κουτράκης 1996), εκ των οποίων τα 3 περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ (Πίνακας 34).

### Αμφίβια

*Hyla arborea* (δενδροβάτραχος).

### Ερπετά

*Cyrtodactylus kotschy* (κυρτοδάκτυλος), *Podarcis taurica* (ταυρική γουστέρα), *Elaphe quatuorlineata* (λαφίτης), *Natrix natrix* (νερόφιδο).

### Πουλιά

*Phalacrocorax aristotelis* (θαλασσοκόρακας), *P. pygmaeus* (λαγγόνα), *Pelecanus onocrotalus* (ροδοπελεκάνος), *P. crispus* (αργυροπελεκάνος), *Ergetta alba* (αργυροτσικνιάς), *Ardea purpurea* (πορφυροτσικνιάς), *Ciconia nigra* (μαυροπελαργός), *Plegadis falcinellus* (χαλκόκοτα), *Platalea leucorodia* (χουλιανομούτα), *Phoenicopterus ruber* (φοινικόπτερο), *Anser anser* (σταχτόχηννα), *Branta ruficollis* (κοκκινόχηννα), *Tadorna feruginea* (καστανόπαπια), *T. tadorna* (βαρβάρα), *Netta rufina* (φερεντίνι), *Aythya nyroca* (βαλτόπαπια), *Milvus migrans* (τσίφτης), *Haliaeetus albicilla* (θαλασσαετός), *Neophron percnopterus* (ασπροπάρης), *Gyps fulvus* (όρνιο), *Circus aeruginosus* (καλαμόκιρκος), *C. pygargus* (λιβαδόκιρκος), *Buteo rufinus* (αετογεράκινα), *Aquila pomarina* (κραυγαετός), *A. clanga* (σικταετός), *A. heliaca* (βασίλαετός), *A. chrysaetos* (χρυσαιετός), *Hieraetus pennatus* (σταυραιετός), *F. biarmicus* (χρυσογέρακο), *Porzana parva* (μικροπουλάδα), *Himantopus himantopus* (καλαμοκανάς),

*Recurvirostra avosetta* (αβοκέτα), *Burhinus oedichnemus* (πετροτριλίδα), *Glareola pratincola* (νεροχελίδονο), *Hoplopterus spinosus* (αγκαθοκαλημάννα), *Larus melanocephalus* (μαυροκέφαλος γλάρος), *L. genei* (λεπτόραμφος γλάρος), *Gelochelidon nilotica* (νερογλάρωνο), *Chlidonias hybridus* (μουστακογλάρωνο), *C. niger* (μαυρογλάρωνο), *Columba oenas* (φασσοπερίστερο), *Clamator glandarius* (κισσόκουκος), *Coracias garrulus* (χαλκοκουρούνα), *Acrocephalus melanopogon* (μουστακοποταμίδα), *Ficedula semitorquata* (δρυομυγοχάφτης), *Lanius nubicus* (παρδαλοκεφαλός).

### Θηλαστικά

*Canis lupus* (λύκος), *C. aureus* (τσακάλι), *Meles meles* (ασβός), *Lutra lutra* (βίδρα).

Πίνακας 34. Είδη ψαριών που βρέθηκαν στα Στενά Νέστου και το καθεστώς προστασίας τους

Είδος	Κοινό ελληνικό όνομα	Καθεστώς προστασίας			
		Οδηγία 92/43	Σύμβαση Βέρνης	Π.Δ. 67/1981	Κόκκινο Βιβλίο
<i>Barbus plebejus</i> *	Βιργιάνα	II	III	+	
<i>Cobitis taenia</i> **	Θρακοβελονίτσα	II	III		+, L/V
<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	Μουρμουρίτσα	II	III		
<i>Chondrostoma vardarensis</i>	Γουρουνομούτης				+, L/V
<i>Orthrias brandti</i> ***	Πετροχέιλι				L/V
<i>Leuciscus cephalus macedonicus</i>	Τυλινάρι				x, L/V
<i>Alburnoides bipunctatus strymonicus</i>	Τσιρωνάκι		III		x
<i>Leucaspis delineatus</i>	Μικρόσιρκο		III		

\* *Barbus cyclolepis strumicae*

\*\* *Cobitis strumicae*

\*\*\* *Orthrias bureshi*

### Οδηγία 92/43/ΕΟΚ

II: Παράρτημα II (Ζωικά και φυτικά είδη κοινοτικού ενδιαφέροντος των οποίων η διατήρηση επιβάλλει τον καθορισμό ειδικών ζωνών διατήρησης)

### Διεθνής Σύμβαση της Βέρνης (Νόμος 1335/1983)

III: Παράρτημα III (Είδη πανίδας υπό προστασία)

### Προεδρικό διάταγμα 67/1981

+: Προστατευτέα είδη

### Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Σπονδυλοζώων της Ελλάδας

L/V: Απειλούμενο τοπικά. Δεν απειλούνται όλοι οι ελληνικοί πληθυσμοί του είδους, τοπικά όμως το είδος ανήκει στην κατηγορία V (τρωτό)

x: Ενδημικά υποείδη στον ελλαδικό χώρο

+: Ενδημικά είδη στον ελλαδικό χώρο

## 3. Λειτουργίες και αξίες

Μια αδρομερής αξιολόγηση των λειτουργιών και αξιών του ποταμού Νέστου και του δέλτα του παρουσιάζεται στους Πίνακες 35 και 36 αντίστοιχα.

Πίνακας 35. Αξιολόγηση υγραροτοπικών λειτουργιών του ποταμού Νέστου και του δέλτα

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού				✓		
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων		✓				
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων						✓
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών						✓
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων			✓			
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων		✓				
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων			✓			
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας				✓		

Πίνακας 36. Αξιολόγηση υγραροτοπικών αξιών του ποταμού Νέστου και του δέλτα

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)		✓				
Υδρευτική						✓
Αρδευτική		✓				
Υδροηλεκτρική		✓				
Αλιευτική				✓		
Κτηνοτροφική			✓			
Θηραματική		✓				
Υλοτομική			✓			
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική						✓
Επιστημονική		✓				
Εκπαιδευτική		✓				
Πολιτιστική			✓			
Αναψυχική		✓				
Αντιπλημμυρική						✓
Αντιδιαβρωτική						✓
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού				✓		
Τοποκλιματική			✓			
Μεταφορική					✓	
Ιαματική					✓	

#### 4. Κύρια προβλήματα

Οι πιέσεις στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής είναι αξιόλογες. Στις παράκτιες περιοχές του δέλτα του Νέστου, όπου τα εδάφη επηρεάζονται από τη διεύδυση της θάλασσας επιφανειακά και υπογείως, παρατηρείται συσσώρευση αλάτων. Η, επί πολλά έτη, υπεράντληση του υπόγειου νερού και η αποσύνδεση των παραποτάμιων φυσικών οικοσυστημάτων από την κύρια κοίτη του ποταμού, φαίνεται να έχουν προκαλέσει προβλήματα ξηρασίας και αύξησης της αλατότητας σε κάποια σημεία του δέλτα, τα οποία πριν από μερικά έτη διαρρέονταν από παρακλάδια του ποταμού. Το γεγονός

αυτό επέφερε και την υποβάθμιση των φυσικών φυτοκοινωνιών ή και τον περιορισμό της έκτασής τους.

Τα υπόγεια νερά της περιοχής εμπλουτίζονται με την άμεση διήθηση των όμβριων υδάτων, από πλευρικές διηθήσεις των νερών της κοίτης του ποταμού και από πλευρικές καρστικές μεταγγίσεις της ευρύτερης περιοχής. Ωστόσο, τα υδροφόρα στρώματα της περιοχής του δέλτα έχουν αρχίσει να εξαντλούνται, όπως προκύπτει από τη συνεχή πτώση της στάθμης των μικρού βάθους παράκτιων γεωτρήσεων. Το φαινόμενο είναι εντονότερο στο δυτικό τμήμα.

Σήμερα, ο ποταμός έχει υποστεί αλλοιώσεις και από την επαναρρύθμιση της ροής των υδάτων του, με την κατασκευή των φραγμάτων Θησαυρού και Πλατανόβρυσης. Επιπλέον, δέχεται αστικά και βιομηχανικά απόβλητα, ρυπαίνεται από γεωργικές δραστηριότητες, ενώ υπάρχει και η εισερχόμενη ρύπανση από τη Βουλγαρία. Τα δύο φράγματα έχουν, επίσης, συνέπειες τόσο στην ποιοτική, όσο και στην ποσοτική σύσταση της ιχθυοπανίδας, κυρίως εξαιτίας της διακοπής της επικοινωνίας των πληθυσμών των ψαριών, κατά μήκος του υδρογραφικού δικτύου του Νέστου. Ειδικότερα, τα ανάδρομα είδη, τα οποία κινούνται ανοδικά προς τις πηγές του ποταμού ή των παραποτάμων του, κυρίως για αναπαραγωγή, δεν μπορούν να περάσουν τα φράγματα, ενώ ούτε και οι πληθυσμοί των κατάδρομων ειδών μπορούν να φτάσουν στη θάλασσα. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο πληθυσμός του γαύρου (*Engraulis encrasicolus*), ο οποίος, στα νερά του στάδια, μεταναστεύει στην ευρύτερη περιοχή της παράκτιας ζώνης του Νέστου. Σήμερα, η μετακίνηση αυτή δεν γίνεται πλέον και το αναπαραγωγικό απόθεμα φαίνεται να έχει μετακινηθεί ανατολικά, προς τον Βιστωνικό Όρμο, με άγνωστες προς το παρόν επιπτώσεις στη σύσταση του ιχθυοαποθέματος του είδους στο Θρακικό Πέλαγος, ενός από τα τελευταία αποθέματα γαύρου στη Μεσόγειο.

Άλλα άξια αναφοράς προβλήματα του δέλτα είναι οι παράνομες υλοτομίες, το παράνομο κυνήγι και η μη συνετή, σε μερικές περιπτώσεις, χρήση γεωργικών φαρμάκων. Σοβαρό πρόβλημα θεωρείται η διάβρωση των θαλάσσιων ακτών από τα κύματα, φαινόμενο που αποδίδεται στον σχεδόν μηδενισμό της απόθεσης φερτών υλών από τα νερά του Νέστου (Α. Ψιλοβίκος, προσωπική επικοινωνία).

## 5. Προτεινόμενη ελάχιστη παροχή

Για τη διερεύνηση της διακύμανσης της φυσικής παροχής στις εκβολές του Νέστου, λήφθηκαν υπόψη οι αντίστοιχες τιμές που προέκυψαν από το υδρολογικό ομοίωμα της λεκάνης απορροής του ελληνικού τμήματος του Νέστου, το οποίο αναπτύχθηκε χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι χρήστες νερού.

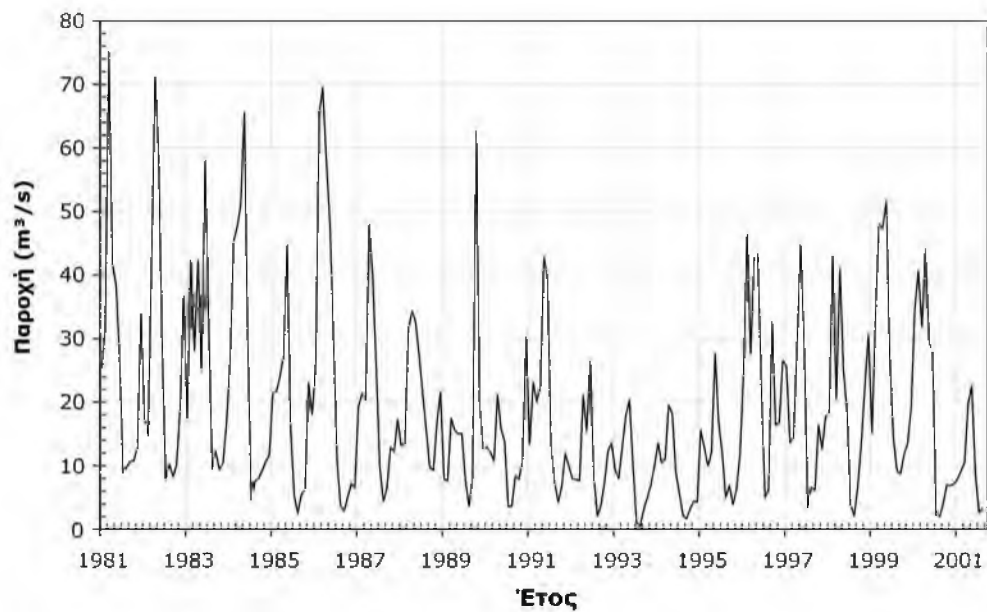
Χρονοσειρές τιμών της παροχής στην κοίτη του Νέστου για τη ρύθμιση του ομοιώματος, διετέθησαν από τη ΔΕΗ και αφορούν στις θέσεις «οικισμός Δέλτα» (σημείο εισόδου του Νέστου στην Ελλάδα), «Θησαυρός» και «Τέμενος». Σημειώνεται ότι στο ελληνικό τμήμα της λεκάνης, που εκτείνεται ανάντη των θέσεων υδρομέτρησης, δεν υπήρχαν χρήστες νερού για το χρονικό διάστημα που διενεργήθηκαν μετρήσεις.





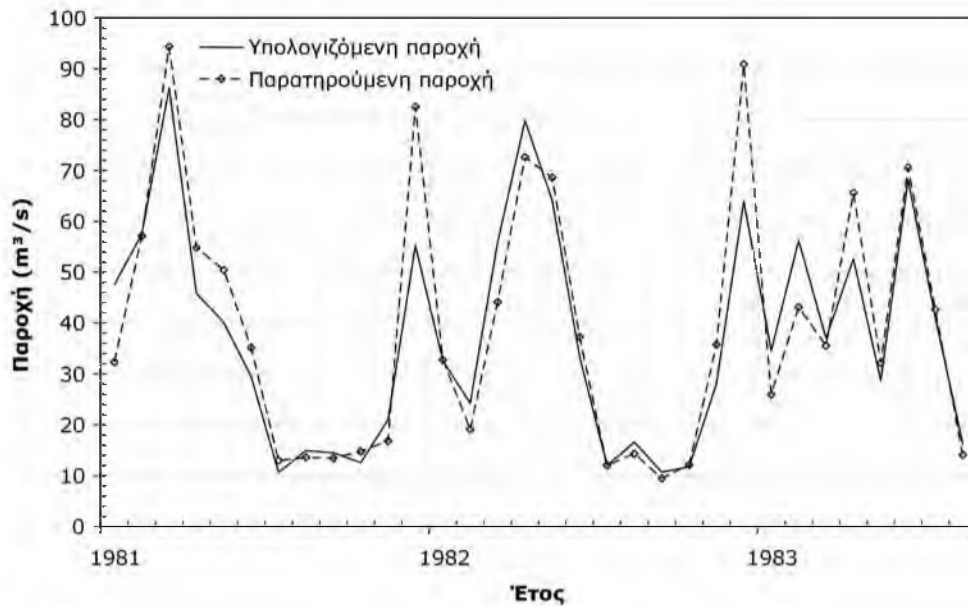
Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Π. Κακούρος

Στο Σχήμα 8 που ακολουθεί, δίνεται η μέση μηνιαία παροχή, η οποία εισέρχεται στην Ελλάδα από τη Βουλγαρία και η οποία ελήφθη ως οριακή συνθήκη στο ομοίωμα της λεκάνης απορροής του Νέστου.

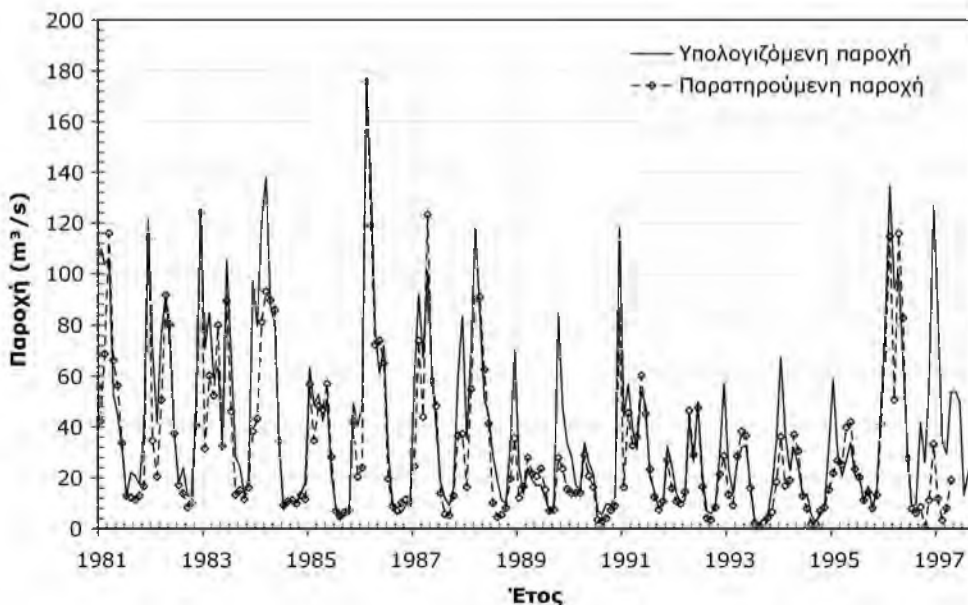


Σχήμα 8. Μέση μηνιαία παροχή του ποταμού Νέστου στη θέση «Οικισμός Δέλτα» (σημείο εισόδου του ποταμού στην Ελλάδα)

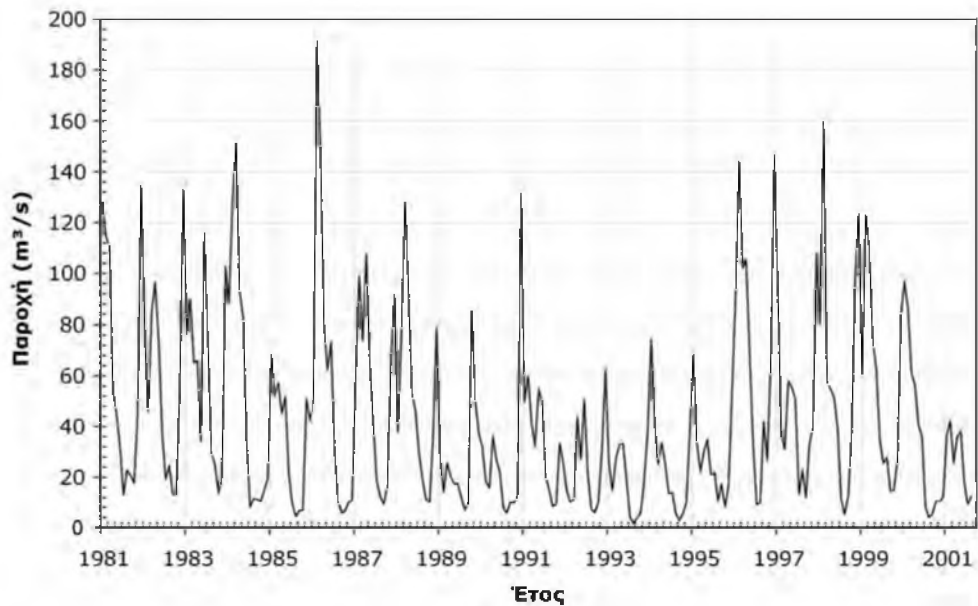
Στα Σχήματα 9 και 10, δίδονται οι παρατηρούμενες και οι υπολογιζόμενες τιμές της παροχής, όπως αυτές προέκυψαν από το υδρολογικό ομοίωμα για τη θέση Θησαυρός, μέσα στο χρονικό διάστημα 1981-1983 και για τη θέση Τέμενος, στο διάστημα 1981-1996. Στο Σχήμα 11, δίνεται η διακύμανση της μέσης μηνιαίας παροχής στις εκβολές του Νέστου, όπως αυτή προέκυψε από το υδρολογικό ομοίωμα (φυσική παροχή), για το χρονικό διάστημα 1981-2001.



Σχήμα 9. Μέση μηνιαία παροχή (υπολογιζόμενη και παρατηρούμενη) του ποταμού Νέστου στη θέση Θησαυρός

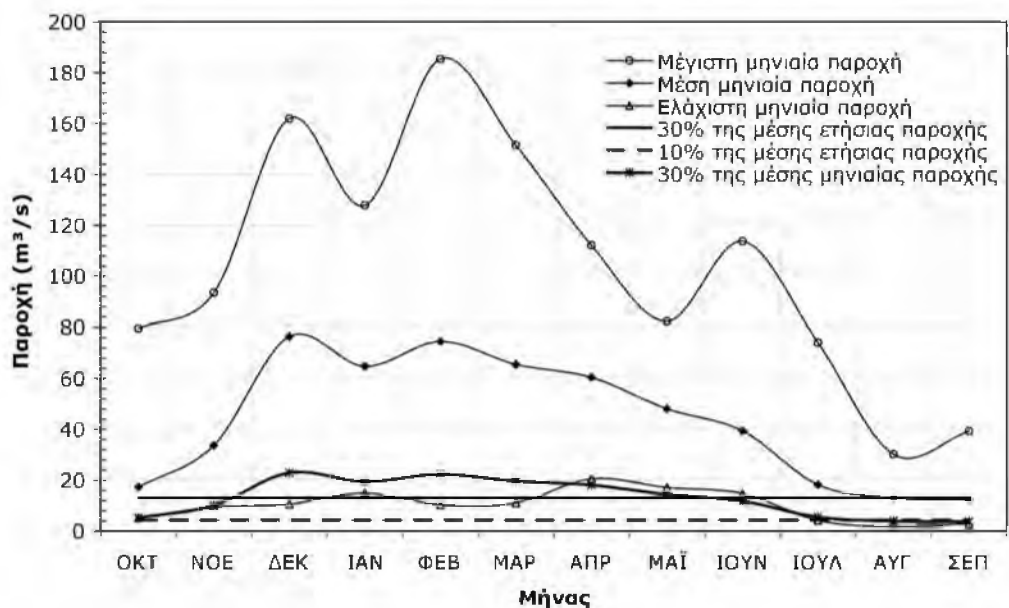


Σχήμα 10. Μέση μηνιαία παροχή (υπολογιζόμενη και παρατηρούμενη) του ποταμού Νέστου στη θέση Τέμενος



Σχήμα 11. Μέση μηνιαία παροχή στις εκβολές του Νέστου, όπως αυτή υπολογίστηκε από το υδρολογικό ομοίωμα του ελληνικού τμήματος της λεκάνης απορροής του ποταμού

Από την επεξεργασία των τιμών παροχής στις εκβολές του Νέστου (Σχήμα 11), προέκυψαν η μέγιστη, η μέση και η ελάχιστη τιμή της παροχής για κάθε μήνα του έτους, για το χρονικό διάστημα 1981-2001, οι οποίες δίνονται στο Σχήμα 12. Στο ίδιο σχήμα, δίνονται και οι τιμές που αντιστοιχούν στο 30% της μέσης τιμής της παροχής, για κάθε μήνα του έτους, καθώς και η παροχή που αντιστοιχεί στο 10% και 30% της μέσης ετήσιας παροχής στις εκβολές του ποταμού (4,4 m³/sec και 13,1 m³/sec αντιστοίχως).



Σχήμα 12. Μέγιστη, μέση και ελάχιστη μηνιαία παροχή στις εκβολές του ποταμού Νέστου για την περίοδο 1981-2001, όπως αυτή υπολογίστηκε από το υδρολογικό ομοίωμα του ελληνικού τμήματος της λεκάνης απορροής του ποταμού

Η μέση ετήσια παροχή, η οποία εισέρχεται από τη Βουλγαρία, υπολογίζεται, από τα δεδομένα του Σχήματος 8, σε  $19,24 \text{ m}^3/\text{sec}$ , ενώ η αντίστοιχη παροχή στις εκβολές του Νέστου σε  $43,65 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Με τις παραδοχές ότι: α) η εισερχόμενη από τη Βουλγαρία παροχή διατηρείται στα ίδια επίπεδα, β) το υδρολογικό καθεστώς πρέπει να είναι ανάλογο του φυσικού και γ) ο Νέστος, όπως και κάθε ποταμός, αποτελεί ιδιαίτερο υγροτοπικό οικοσύστημα, προτείνεται μια ελάχιστη παροχή νερού, μεταβαλλόμενη από μήνα σε μήνα και ίση με το 30% της μέσης μηνιαίας, για όλους τους μήνες, εκτός των μηνών από Ιούνιο έως και Νοέμβριο, για τους οποίους προτείνεται, ως ελάχιστη παροχή, το 30% της μέσης ετήσιας παροχής. Ωστόσο, είναι απαραίτητη η εκπόνηση ερευνών για τη σχέση της βιωτής με το υδατικό καθεστώς, ώστε να επιβεβαιωθεί ή και να αναθεωρηθεί η συγκεκριμένη πρόταση. Υπέρ της πρότασης αυτής, συνηγορεί το γεγονός ότι η προτεινόμενη ελάχιστη παροχή στον ποταμό Νέστο δεν πέφτει κάτω από το 30% της μέσης ετήσιας παροχής του. Σύμφωνα με τον Tennant (1976), παροχή ίση ή μεγαλύτερη του 30% της μέσης ετήσιας παροχής αντιστοιχεί σε βάθη και ταχύτητες νερών τέτοιες, ώστε να δημιουργούνται συνθήκες κατάλληλες για καλή έως άριστη κατάσταση των υδρόβιων οργανισμών. Αντίθετα, η επιλογή του 30% της μέσης μηνιαίας παροχής, ως ελάχιστης παροχής για όλους του μήνες, θα είχε ως αποτέλεσμα, σε ορισμένους από αυτούς η ελάχιστη παροχή να διαμορφωθεί περίπου στο 10% της μέσης ετήσιας παροχής (Σχήμα 12). Σε παροχές ίσες ή μικρότερες αυτής, οι ταχύτητες και τα βάθη υποβαθμίζονται, γεγονός που επιτρέπει μόνο τη βραχυπρόθεσμη επιβίωση των υδρόβιων οργανισμών (Tennant 1976, Dunbar κ.ά 1998, Dyson κ.ά. 2003). Όπως φαίνεται από το Σχήμα 12, κατά τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο, η προτεινόμενη ελάχιστη παροχή ισούται με τη μέση μηνιαία παροχή. Αυτό σημαίνει ότι, για την κάλυψη των αναγκών της βιωτής, είναι απαραίτητο όλο το νερό των μηνών αυτών. Αυτό μπορεί να έρχεται σε σύγκρουση με τις ανθρώπινες ανάγκες σε νερό, κατά τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο. Λαμβάνοντας υπόψη ότι στην παρούσα εργασία καταδεικνύονται οι ανάγκες της βιωτής σε νερό, οι αρμόδιοι φορείς θα πρέπει να λάβουν υπόψη τις διαφορετικές αυτές απαιτήσεις.

## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Εκτός από την παρακολούθηση των βιολογικών, φυσικοχημικών και υδρομορφολογικών ποιοτικών στοιχείων που θα πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα, κρίνεται αναγκαία η παρακολούθηση των φυτοκοινωνιών και των σημαντικών ειδών φυτών και ζώων, τόσο στη περιοχή της κοίτης του ποταμού, όσο και στο δέλτα.

Επίσης, προτείνεται η παρακολούθηση της σύνθεσης και της δομής του παραποτάμιου δάσους. Ήδη, στο πλαίσιο του έργου «Αποκατάσταση και Ανάδειξη του Παραποτάμιου Δάσους Νέστου», έχουν εγκατασταθεί μόνιμες δειγματοληπτικές επιφάνειες για την παρακολούθηση της εξέλιξης των φυτεύσεων. Σε κάθε επιφάνεια, έχει εγκατασταθεί φρεάτιο παρακολούθησης της υπεδάφιας στάθμης του νερού (Κακούρος και Ντάφης 2005β).

Επιπλέον, είναι απαραίτητες μελέτες σχετικές με τις επιπτώσεις των φραγμάτων στην ιχθυοπανίδα ενώ αναγκαίος είναι και ο προσδιορισμός των απαιτήσεων σε υδρολογικό καθεστώς της βλάστησης και των ειδών που ζουν στον ποταμό και στο δέλτα.

## 7. Βιβλιογραφία

- Γεράκης, Π.Α. και Ε.Θ. Κουτράκης (συντονιστές έκδοσης). 1996. Ελληνικοί υγράτοποι. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας/Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγράτοποι. Εμπορική Τράπεζα. Αθήνα. 384 σελ.
- Dunbar, M.J., A. Gustarid, M.C. Acreman and C.R.N. Elliot. 1998. Overseas approaches to setting River Flow Objectives. Bristol Environmental Agency W6-161.
- Dyson, M., G. Bergkamp and J. Scanion. 2003. Flow: essentials of environmental flows. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 118 p.
- Κακούρος, Π. και Σ. Ντάφης 2005α. Μελέτη Αποκατάστασης του Παραποτάμιου Δάσους του Νέστου. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγράτοποι. Θέρμη. 53 σελ.
- Κακούρος, Π. και Σ. Ντάφης 2005β. Πρόγραμμα παρακολούθησης της αποκατάστασης της βλάστησης στο Παραποτάμιο Δάσους του Νέστου. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγράτοποι (ΕΚΒΥ). Θέρμη. 12 σελ. + παρ.
- Κουτράκης, Ε. (υπεύθυνος σύνταξης). 1996. Ειδικό διαχειριστικό σχέδιο για την περιοχή Στενά Νέστου (GR1120004). Υποβλήθηκε στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή (ΓΔ XI). Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας/Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγράτοποι. Θέρμη. 229 σελ.
- Μάρκου, Δ., 2005. Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων για την επανασύνδεση και τον επαναπλημμυρισμό των παλαιών παραποτάμων του Ποταμού Νέστου. Πρόγραμμα LIFE02NAT/GR/8489.
- Οικονομίδης, Π.Σ., 1974. Μορφολογική, συστηματική και ζωογεωγραφική μελέτη των ιχθύων των γλυκέων υδάτων της Α. Μακεδονίας και Δ. Θράκης. Διατριβή επί Διδακτορία, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Φυσικομαθηματική Σχολή, Θεσσαλονίκη. 179 σελ.
- Tenant, D.L. 1976. Instream flow regimes for fish, wildlife, recreation and related environmental resources. Fisheries 1: 6-10.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 2001. Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον, Υποπρόγραμμα 3. Δράση 3.3.



# Ο ποταμός Στρυμόνας

## 1. Εισαγωγή

### Γενικά στοιχεία

Ο ποταμός Στρυμόνας πηγάζει από τη Βουλγαρία και την πρώην Γιουγκοσλαβία και εκβάλλει στο Αιγαίο. Με την είσοδό του στην Ελλάδα, διέρχεται από τα στενά του Ρούπελ, στη συνέχεια ακολουθεί πορεία ως τη σιδηροδρομική γέφυρα Σιδηροκάστρου, διαπερνά την τεχνητή λίμνη Κερκίνη και κατευθύνεται από ΒΔ προς ΝΑ, διασχίζοντας την υπόλοιπη πεδιάδα των Σερρών. Στη συνέχεια, αφού ενωθεί με τον ποταμό Αγγίτη, εκβάλλει στον Στρυμονικό κόλπο. Το μήκος του ποταμού είναι 360 km. Τα 120 km βρίσκονται επί του ελληνικού εδάφους και τα 77 km από αυτά βρίσκονται ανάντη της λίμνης Κερκίνης (Βιτώρης και Ευθυμίου 1993).



Ο Στρυμόνας, με λεκάνη απορροής 17.250 km<sup>2</sup>, αποτελεί τον δεύτερο μετά τον Αξιό, διακρατικό ποταμό, από πλευράς μήκους και μεταφερόμενου όγκου υδάτων, στον χώρο της Κεντρικής Μακεδονίας. Εκτός των πλημμυρικών αιχμών που κυμαίνονταν στα 2.000 – 3.000 m<sup>3</sup>/sec, ο ίδιος ο ποταμός μετέφερε και σημαντική ποσότητα φερτών υλών, που συνέβαλαν στη σταδιακή απόφραξη της κοίτης του και την προσάμμιση των γύρω εκτάσεων. Για τον έλεγχο των παραπάνω φαινομένων, το 1932 κατασκευάστηκε, στη θέση της τώως λίμνης Κερκινίτιδας ή Μπουτκόβου, η τεχνητή λίμνη Κερκίνη, μέσα στην οποία οδηγήθηκε ο ρους του Στρυμόνα, με εκτροπή του σε μήκος 15 km. Το γεγονός αυτό έδωσε στην περιοχή τη δυνατότητα της ανάσχεσης πλημμυρικών παροχών έως και 3000 m<sup>3</sup>/sec, καθώς και της ομαλής απόθεσης των φερτών υλών μέσα στη λίμνη (Σοϊλεμετζίδου 2002). Στο νότιο τμήμα του ποταμού, κοντά στις εκβολές του, η κοίτη κατέληγε στη λίμνη Αχινού. Κατάντη της Κερκίνης και μέχρι τη λίμνη Αχινού, ο Στρυμόνας εγκιβωτίστηκε μεταξύ δυο αναχωμάτων, αφού έγιναν οι σχετικές ευθυγραμμίσεις και διευθετήσεις, σε μήκος 40 km περίπου. Ταυτόχρονα, αποστραγγίστηκε και αποξηράνθηκε η λίμνη Αχινού, έκτασης 70.000 περίπου

στρεμμάτων. Ο ποταμός, πλέον, διερχόταν μέσα από αυτή για να καταλήξει στον Στρυμονικό κόλπο, μετά από διαδρομή 25 km περίπου εγκιβωτισμένης μεταξύ αναχωμάτων κοίτης (Σοϊλεμετζίδου 2002).

Η λίμνη Κερκίνη, στη σημερινή της μορφή, δημιουργήθηκε τεχνητά, με την ανύψωση αναχωμάτων στην κοίτη του ποταμού Στρυμόνα και την κατασκευή φράγματος κοντά στο χωριό Λιθότοπος. Γρήγορα, η λίμνη αποδείχθηκε πολύτιμη πηγή για την άρδευση γεωργικής γης και σταδιακά απέκτησε πολλές από τις αξίες ενός φυσικού υγροτόπου. Στην περιοχή όπου σήμερα βρίσκεται η λίμνη και οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις που την περιβάλλουν, προϋπήρχαν βαλτοτόπια, μια μεγάλη λίμνη, η Κερκινίτιδα, και άλλες μικρότερες, που δημιουργούσαν ποικίλα σημαντικά ενδιαφέροντα για εκατοντάδες είδη πανίδας. Παρότι τεχνητή λίμνη, η Κερκίνη έχει, πλέον, σημαντική οικολογική σημασία, εξαιτίας της θέσης της στη μεταναστευτική οδό των πουλιών και των ήπιων κλίσεων που έχουν οι όχθες της, όπου φύεται πλούσια παρόχθια βλάστηση, η οποία αποτελεί και τόπο φωλεοποίησης των πουλιών.

Η υπερβολική συσσώρευση, στη συνέχεια, φερτών υλών από τον Στρυμόνα οδήγησε στην ανάγκη για νέα ανύψωση των αναχωμάτων και την κατασκευή νέου φράγματος, το 1982. Ταυτόχρονα, αποτέλεσε και πόλο τουριστικής έλξης, ώστε σήμερα η λίμνη να επιτελεί πολλαπλούς ρόλους, ως ενδιαίτημα για τη χλωρίδα και την πανίδα, ταμιευτήρας αρδευτικού νερού, αλιευτικό πεδίο, αντιπλημμυρικό έργο και πόλος τουριστικής έλξης (Φραντζή 2004). Ο ποταμός Στρυμόνας, από τα σύνορα ως την εκβολή του, συνθέτει ένα σταδιακά μεταβαλλόμενο τοπίο, το οποίο, με την παρεμβολή της τεχνητής λίμνης Κερκίνης, γίνεται ακόμη πλουσιότερο.

Όσον αφορά στις χρήσεις γης και νερού της περιοχής, για τον ποταμό Στρυμόνα είναι η άρδευση, η βόσκηση, το κυνήγι, η υλοτομία, η αμμοληψία, ενώ για τις εκβολές του, η αλιεία, η υδατοκαλλιέργεια, η βόσκηση, η αμμοληψία και η αναψυχή (Φυτώκα κ.ά. 2000).

### **Στοιχεία για τη χρήση των υδάτων του ποταμού Στρυμόνα**

Τα νερά του ποταμού Στρυμόνα χρησιμοποιούνται για την άρδευση της πεδιάδας των Σερρών. Σύμφωνα με τους Χαλκίδη κ.ά. (2004), από τα 1.000.000 στρέμματα καλλιεργήσιμης γης, τα 845.000 στρέμματα αρδεύονται. Από αυτά, τα 545.000 στρέμματα αρδεύονται από τον Στρυμόνα και την Κερκίνη, ενώ τα υπόλοιπα 300.000 από ρέματα και γεωτρήσεις.

Σύμφωνα με τους ίδιους συγγραφείς, κατά τη θερινή περίοδο, 11 km μετά την είσοδο του Στρυμόνα στην Ελλάδα, τμήμα των υδάτων του κατευθύνεται, μέσω της Υ1 Υδροληψίας, σε τρία αρδευτικά δίκτυα. Το υπόλοιπο τμήμα κατευθύνεται στη λίμνη Κερκίνη. Άλλα τρία αρδευτικά δίκτυα δέχονται νερό απευθείας από την Κερκίνη, μέσω των Υ2 και Υ3 υδροληψιών. Κατάντη της λίμνης δεν παρατηρείται ροή νερού στον Στρυμόνα έως τη συμβολή του με το κανάλι της Μπελίτσας. Το κανάλι δέχεται τα νερά από τα έξι αρδευτικά δίκτυα και προμηθεύει νερό σε άλλα τρία. Το πλεονάζον νερό κατευθύνεται στον Στρυμόνα και χρησιμοποιείται με τη σειρά του για να τροφοδοτήσει άλλα αρδευτικά δίκτυα κατάντη της λίμνης Κερκίνης.

Ο γενικός ετήσιος προγραμματισμός της λειτουργίας των αρδευτικών δικτύων (χρονική –ανά δεκαήμερο– και ποσοτική κατανομή του νερού στην υδροληψία) πραγματοποιείται από τη Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων Ν. Α. Σερρών, πριν από την έναρξη της αρδευτικής περιόδου. Ο υπολογισμός της απαιτούμενης παροχής στην υδροληψία κάθε αρδευτικού δικτύου καθώς και η διανομή του νερού, από τους Οργανισμούς Εγγείων Βελτιώσεων, πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψη τα ακόλουθα (Chalkidis κ.ά. 2004):

- Τη διαθεσιμότητα του νερού άρδευσης, η οποία διαμορφώνεται από την αποθηκευτική ικανότητα της λίμνης και τις απώλειες λόγω διήθησης και εξάτμισης καθώς και από την παροχή που εμφανίζει ο ποταμός Στρυμόνας, κατά την περίοδο των αρδεύσεων.
- Τις ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό, όπως αυτές εκτιμώνται από την ανάλυση των μετεωρολογικών συνθηκών κάθε περιοχής (βροχόπτωση, θερμοκρασία) και τον υπολογισμό της πραγματικής εξατμισοδιαπνοής.
- Τις δηλώσεις των παραγωγών για τις αρδευόμενες εκτάσεις των καλλιεργειών τους καθώς και τις μεθόδους άρδευσης που εφαρμόζουν.
- Την πραγματική κατάσταση των αρδευτικών δικτύων για την εκτίμηση των απωλειών μέσα σε αυτά.

### Καθεστώς προστασίας

Ο ποταμός Στρυμόνας, με την υπ' αριθ. 19661/1982/1999 απόφαση, έχει προσδιορισθεί ως ευαίσθητη περιοχή για τη διάθεση αστικών λυμάτων, κατ' εφαρμογή του άρθρου 5 της ΚΥΑ 5673/400/1997. Η αναγνώριση της οικολογικής σημασίας του φαίνεται από το γεγονός ότι η περιοχή «Εκβολές ποταμού Στρυμόνα» έχει ενταχθεί στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000, ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας, και έχει χαρακτηριστεί ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας για τα πουλιά, σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ, και Καταφύγιο Άγριας Ζωής, σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία.

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Χλωρίδα-Βλάστηση

Η βλάστηση στα διάφορα τμήματα του ποταμού έχει ως εξής (Φυτώκα κ. ά. 2000, Φραντζή 2004):

#### Λίμνη Κερκίνη

Η λίμνη έχει πλούσια βλάστηση, με χαρακτηριστικότερα είδη τα νούφαρα και άλλα πλευστόφυτα, κυρίως στα βορειοδυτικά άκρα της. Περιγραφή της χλωρίδας και της βλάστησης της Κερκίνης γίνεται στο αντίστοιχο κεφάλαιο.

#### Ποτάμιο οικοσύστημα

- Υδροφυτική βλάστηση (υφυδατική, εφυδατική).
- Βλάστηση καλαμώνων.
- Βλάστηση υγρών λιβαδιών.
- Παρυδάτια δενδρώδης βλάστηση. Τα είδη που συνθέτουν τη βλάστηση αυτή είναι τα *Populus* spp. (λεύκες), *Platanus orientalis* (πλάτανος), *Salix* spp. (ιτιές).

Σε τμήματα εκατέρωθεν του ποταμού υπάρχουν αροτραίες καλλιέργειες.

#### Εκβολικό οικοσύστημα

Οι κυριότερες μονάδες βλάστησης στις εκβολές του ποταμού είναι:

- Βλάστηση αμμοθινών και αμμωδών ακτών.
- Αλοφυτική - ημιαλοφυτική βλάστηση.
- Βλάστηση καλαμώνων.
- Βλάστηση θαμνώνων με *Tamarix* spp. (αρμυρίκια).

### Τύποι οικοτόπων

Οι τύποι οικοτόπων που απαντούν στις εκβολές του ποταμού Στρυμόνα είναι οι εξής (ΥΠΕΧΩΔΕ 2001):

- Λιμνοθάλασσες (κωδικός 1150).
- Μονοετής βλάστηση, μεταξύ ορίων πλήμμης και ρηχίας (κωδικός 1210).
- Μονοετής βλάστηση με *Salicornia* και άλλα είδη λασπωδών και αμμωδών ζωνών (κωδικός 1310).
- Μεσογειακά αλίπεδα (*Juncetalia maritimi*) (κωδικός 1410).
- Μεσογειακές και θερμοατλαντικές αλόφιλες λόχμες (*Arthrocnemetalia fruticosae*) (κωδικός 1420).
- Υποτυπώδεις κινούμενες θίνες (κωδικός 2110).
- Κινούμενες θίνες τις ακτογραμμής με *Ammophila arenaria* (λευκές θίνες) (κωδικός 2120).
- Θίνες με *Euphorbia terracina* (κωδικός 2220).
- Υγρές κοιλότητες μεταξύ των θινών (κωδικός 2190).
- Εύτροφες φυσικές λίμνες με βλάστηση τύπου Magnopotamion ή Hydrocharition (κωδικός 3150).
- Παρόχθια δάση στοές της θερμής Μεσογείου (Nierotamaricetea) (κωδικός 92D0).



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Μηλιώνης

Οι τύποι οικοτόπων με κωδικό 1210, 1410, 2110, 2120, 2190, 2220, 3150 και 92D0 βρίσκονται σε μέτρια έως κακή κατάσταση διατήρησης, ενώ οι υπόλοιποι είναι σε καλή κατάσταση (ανασκόπηση από Χατζηχαραλάμπους 2004).

Στον τύπο οικοτόπου 1210, οι σχηματιζόμενες κοινωνίες της ένωσης *Europhorbion repilis*, στις εκβολές του Στρυμόνα, είναι περιορισμένης έκτασης και δεν εμφανίζουν καλή ανάπτυξη, λόγω της ανθρώπινης επίδρασης.

Ο τύπος οικοτόπου 2110, που σχηματίζεται στις παράκτιες περιοχές του δέλτα του ποταμού, αναπτύσσεται σε μια ζώνη πλάτους από 10 μέχρι και 50 m, που διακόπτεται συχνά από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (εγκαταστάσεις κλπ). Οι ισοπεδώσεις και τα ξεριζώματα των παράκτιων συστημάτων βλάστησης του δέλτα αποτελούν τον υπ' αριθμό ένα κίνδυνο για τη διατήρηση των θινών.



Ο τύπος οικοτόπου 2120, στην περιοχή των εκβολών του ποταμού, περιλαμβάνει πληθώρα ενδιαιτημάτων για την ορνιθοπανίδα της περιοχής. Λόγω του ότι έχουν κτισθεί πολλά παραθεριστικά οικήματα κατά μήκος των ακτών, οι λευκές θίνες έχουν υποβαθμισθεί πολύ, έχουν περιορισθεί και εμφανίζονται κατά κηλίδες, κατά μήκος της παραλίας. Καλύτερη ανάπτυξή τους φαίνεται να υπάρχει εσωτερικότερα των ακτών, στην περιοχή κάτω από τα Κερδύλια, όπου κυριαρχεί η *Ammophila*, μαζί με το *Holoschoenus vulgaris*.

Ο τύπος οικοτόπου 2220 έχει, επίσης, μεγάλη σημασία για την ορνιθοπανίδα της περιοχής. Απειλείται από υπερβόσκηση, ιδιαίτερα της *Ephedra diastachya*. Μεγάλο τμήμα του συγκεκριμένου τύπου οικοτόπου οικοπεδοποιήθηκε και οικοδομήθηκε.

Η ένωση Thero-Salicornion, στην οποία φαίνεται να ανήκει ο τύπος οικοτόπου 1310, παρουσιάζει καλή ανάπτυξη, κυρίως στην παραλία, κάτω από τα Κερδύλια, σε χαμηλή θέση χωρίς κλίση, η οποία καλύπτεται περιοδικά από την πλημμυρίδα. Αυτός ο τύπος οικοτόπου απαντά σε πολύ μικρή έκταση, κυρίως σε βάλτους που σχηματίστηκαν από τις προσχώσεις, στις εκβολές του ποταμού ή και σε αμμώδεις περιοχές κατακλυζόμενες από τη θάλασσα.

Ο τύπος οικοτόπου 1410 απαντά λίγο μακρύτερα από τη θάλασσα, στα υψηλότερα σημεία της περιοχής των εκβολών και σε μεγάλη σχετικά έκταση. Είναι αρκετά υποβαθμισμένος κατά θέσεις από την υπερβόσκηση. Λόγω στενότητας του χώρου, με την προοδευτική υποχώρηση των νερών, η βλάστηση των υγρών λιβαδιών διεισδύει τόσο στις φυτοκοινωνίες της *Salicornia*, με τις οποίες έχει ισχυρή χλωριδική σύνδεση, όσο και στις φυτοκοινωνίες της *Arthrocnemetea*, ώστε είναι προβληματική οποιαδήποτε προσπάθεια χαρτογράφησης και διαχωρισμού τους.

Ο τύπος οικοτόπου 1420 εμφανίζεται ανατολικά των εκβολών του ποταμού, σε μεγάλη σχετικά έκταση που κατακλύζεται περιοδικά από θάλασσα και γλυκά νερά, κυρίως κατά τον χειμώνα. Βρίσκεται σε καλή κατάσταση διατήρησης.

Ο τύπος οικοτόπου 3150 παρατηρήθηκε σε ελάχιστες θέσεις (κοντά στην παλιά και νέα γέφυρα) και καταλαμβάνει πολύ μικρή έκταση.

Ο τύπος οικοτόπου 2190 απαντά σε κοιλότητες ανάμεσα στα αμμοθινικά συστήματα και στους καλαμώνες της περιοχής του δέλτα. Εμφανίζεται με μορφή κηλίδων, διάσπαρτων σχεδόν σε όλη την έκταση του δέλτα.

Ο τύπος οικοτόπου 92D0 απαντά στην περιοχή του δέλτα με υπολειμματική μορφή, γύρω από τέλματα, κράσπεδα καναλιών και την παλιά κοίτη. Σε αρκετά μεγάλη έκταση, απαντά στην περιοχή της παράκτιας περιοχής της Τούζλας (ανασκόπηση από Χατζηχαράλαμους 2004).

## Πανίδα

Ο ποταμός Στρυμόνας παρουσιάζει πολύ μεγάλο ενδιαφέρον, ως προς την πανίδα του, στα διάφορα τμήματά του. Στη συνέχεια, παρατίθενται τα κυριότερα είδη πανίδας, εξαιρουμένης της λίμνης Κερκίνης για την οποία υπάρχουν λεπτομερέστερα στοιχεία στο σχετικό κεφάλαιο, τα οποία προέρχονται από τις εργασίες ανασκόπησης και σύνθεσης των Χατζηχαράλαμους (2004) και Φραντζή (2004).

### Ασπόνδυλα

Στην περιοχή των εκβολών του Στρυμόνα καταγράφηκε το είδος *Ophiogomphus cecilia*, το οποίο αναφέρεται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.



**Ψάρια**

Στο σύστημα του Στρυμόνα έχουν καταγραφεί πάνω από 30 είδη ψαριών, ορισμένα από τα οποία με εμπορική αξία (Φραντζή 2004). Οι εκβολές του Στρυμόνα αποτελούν αξιόλογο ενδιαίτημα για πολλά είδη ψαριών, πολλά από τα οποία είναι εμπορικά. Συνολικά, τέσσερα είδη ψαριών, τα *Aphanius fasciatus*, *Alosa fallax*, *Cobitis taenia* και *Aspius aspius*, αναφέρονται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ (ανασκόπηση από Χατζηχαράλαμπους 2004).

**Ερπετά-Αμφίβια**

Οι χελώνες *Testudo hermanni*, *Testudo graeca* και *Emys orbicularis* καταγράφηκαν στις εκβολές του Στρυμόνα και αναφέρονται στο Παράρτημα II της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ (ανασκόπηση από Χατζηχαράλαμπους 2004).

**Πουλιά**

Τα κυριότερα από τα είδη ορνιθοπανίδας που έχουν παρατηρηθεί στις εκβολές του Στρυμόνα είναι: *Phalacrocorax pygmaeus* (λαγγόνα), *Pelecanus onocrotalus* (ροδοπελεκάνος), *P. crispus* (αργυροπελεκάνος), *Egretta alba* (αργυροτσικνιάς), *Phoenicopterus ruder* (φοινικόπτερο), *Tadorna tadorna* (βαρβάρα), *Haliaeetus albicilla* (θαλασσαετός), *Circus aeruginosus* (καλαμόκιρκος), *Himantopus himantopus* (καλαμοκανάς), *Recurvirostra avosetta* (αβοκέτα), *Burhinus oedipnemos* (πετροτριλίδα), *Glareola pratensis* (νεροχελιδόνα), *Larus melanocephalus* (μαυροκέφαλος γλάρος), *Chlidonias hybridus* (μουστακογλάρονα).

**3. Λειτουργίες και αξίες**

Στους Πίνακες 37 και 38 γίνεται μια αδρομερής αξιολόγηση των λειτουργιών και αξιών αντίστοιχα του ποταμού Στρυμόνα.

Πίνακας 37. Αξιολόγηση υδροτοπικών λειτουργιών ποταμού Στρυμόνα

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού			✓			
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων			✓			
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων						✓
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών		✓				
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων		✓				
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων		✓				
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων						✓
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας			✓			

Πίνακας 38. Αξιολόγηση υδροτοπικών αξιών ποταμού Στρυμόνα

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)		✓				
Υδρευτική						✓
Αρδευτική	✓					
Υδροηλεκτρική			✓			
Αλιευτική				✓		
Κτηνοτροφική			✓			
Θηραματική						✓
Υλοτομική						✓
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική	✓					
Επιστημονική		✓				
Εκπαιδευτική		✓				
Πολιτιστική			✓			
Αναψυχική			✓			
Αντιπλημμυρική	✓					
Αντιδιαβρωτική						✓
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού		✓				
Τοποκλιματική		✓				
Μεταφορική					✓	
Ιαματική					✓	

#### 4. Κύρια προβλήματα

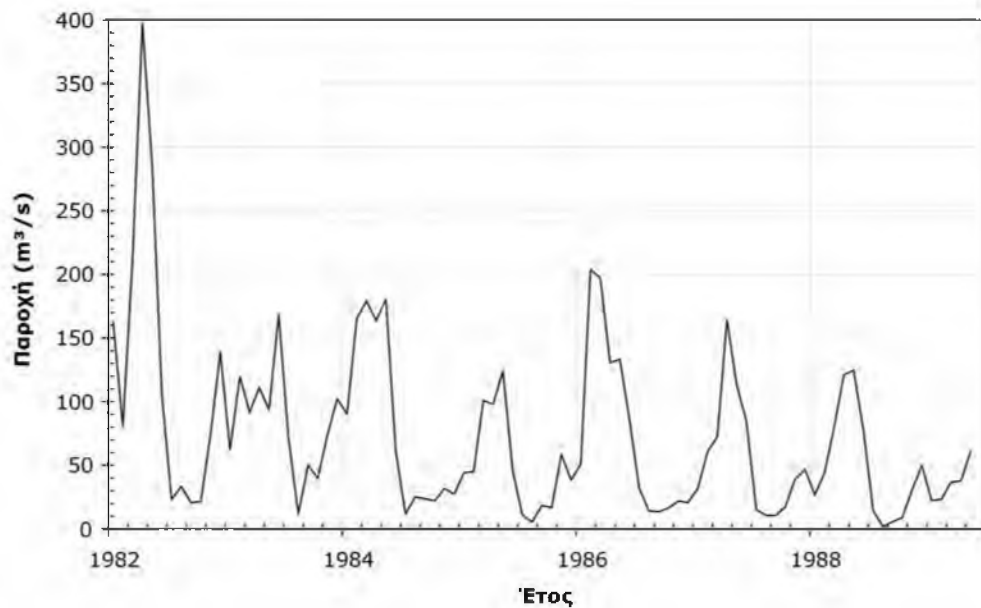
Η λίμνη Κερκίνη αποτελεί αποδέκτη των υδάτων και των φερτών υλών του ποταμού Στρυμόνα, με συνέπεια η στερεοπαροχή στο δέλτα του ποταμού να είναι μειωμένη. Οι φερτές ύλες προέρχονται κυρίως από τη Βουλγαρία και λιγότερο από την Ελλάδα

Ένα άλλο πρόβλημα αποτελεί η είσοδος της θάλασσας στην κοίτη του ποταμού αρκετά ανάντη τους θερινούς μήνες, λόγω μείωσης της παροχής του ποταμού, η οποία οφείλεται στις αυξημένες αρδευτικές ανάγκες.

Προβλήματα, επίσης, στον ποταμό Στρυμόνα συνιστούν: η εισροή ρύπων, η παράνομη υλοτομία, το παράνομο κυνήγι (τα τελευταία βέβαια έτη έχει μειωθεί πολύ) και η λαθραλιεία.

#### 5. Προτεινόμενη ελάχιστη παροχή

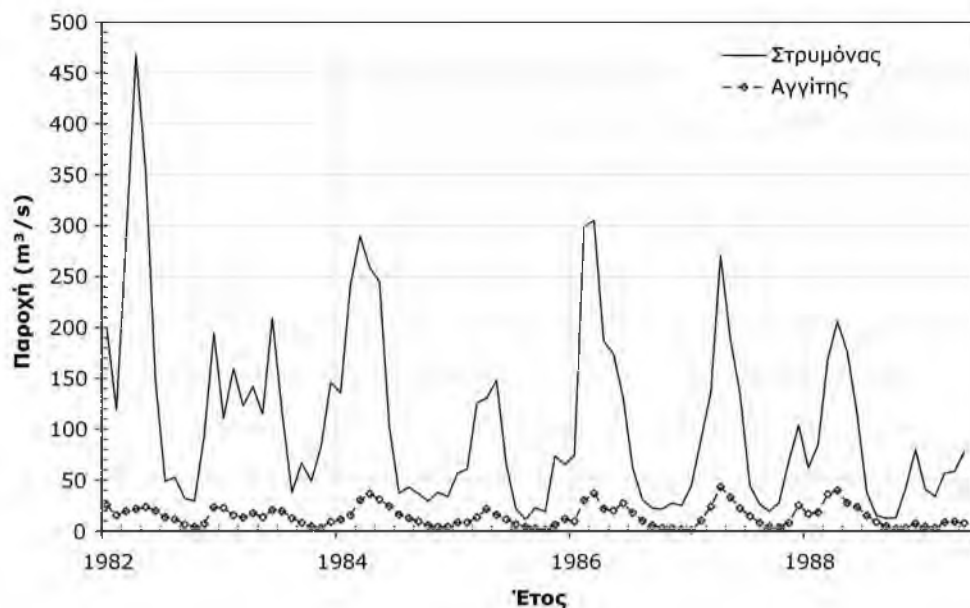
Συστηματικές μετρήσεις της παροχής του Στρυμόνα, στο ελληνικό τμήμα της λεκάνης απορροής του, δεν είναι διαθέσιμες, εκτός από τη θέση Προμαχώνας. Η παροχή στη θέση αυτή (Σχήμα 13), εκφράζει την παροχή που εισέρχεται στην Ελλάδα από το βουλγαρικό τμήμα της λεκάνης απορροής.



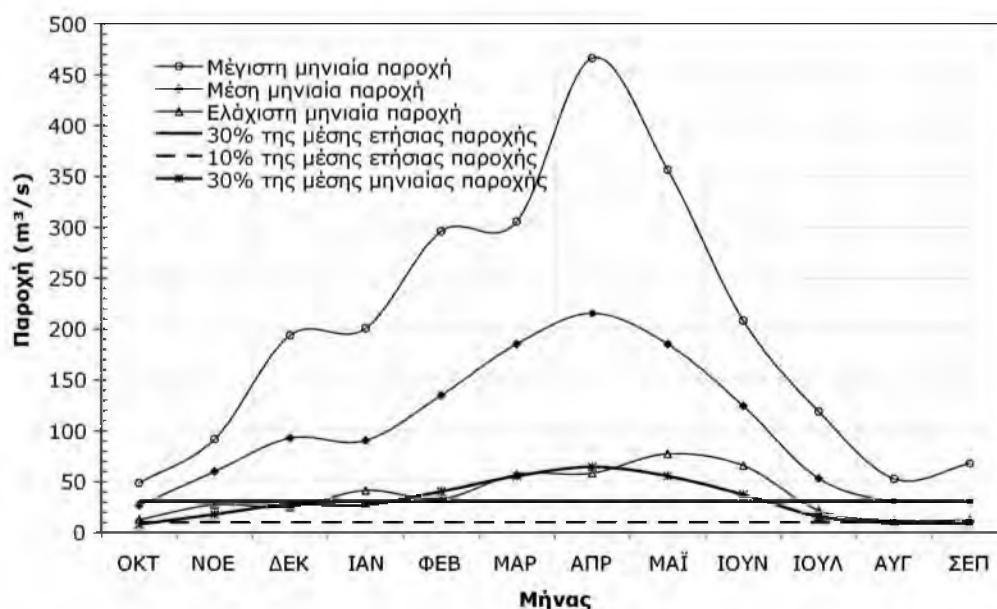
Σχήμα 13. Μέση μηνιαία παροχή του ποταμού Στρυμόνα στη θέση Προμαχώνας

Για τον υπολογισμό της φυσικής παροχής στις εκβολές του Στρυμόνα αναπτύχθηκε το υδρολογικό ομοίωμα του ελληνικού τμήματος της λεκάνης απορροής του, συμπεριλαμβανομένου και του ποταμού Αγγίτη, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη: α) η ύπαρξη της λίμνης Κερκίνης και β) οι απολήψεις νερού από τη λεκάνη. Η κοίτη του Στρυμόνα θεωρήθηκε ότι ακολουθεί την υφιστάμενη χάραξη. Η εισερχόμενη παροχή από τη Βουλγαρία εκλήφθηκε ως οριακή συνθήκη στο υδρολογικό ομοίωμα.

Στο Σχήμα 14, δίνεται η διακύμανση της μέσης μηνιαίας παροχής στις εκβολές του Στρυμόνα, όπως αυτή προέκυψε από το υδρολογικό ομοίωμα (φυσική παροχή), για το χρονικό διάστημα 1982-1989. Στο ίδιο σχήμα, φαίνεται και η συμβολή της παροχής του ποταμού Αγγίτη στη διαμόρφωση της τελικής παροχής στις εκβολές του Στρυμόνα. Από την επεξεργασία των τιμών παροχής στις εκβολές του Στρυμόνα (Σχήμα 14) προέκυψαν η μέγιστη, η μέση και η ελάχιστη τιμή της παροχής του ποταμού για κάθε μήνα του έτους, για το χρονικό διάστημα 1982-1989, οι οποίες δίνονται στο Σχήμα 15. Στο ίδιο σχήμα δίνονται, επίσης, οι τιμές που αντιστοιχούν στο 30% της μέσης τιμής της παροχής για κάθε μήνα του έτους καθώς και η παροχή που αντιστοιχεί στο 10% και 30% της μέσης ετήσιας παροχής στις εκβολές του ποταμού ( $10,3 \text{ m}^3/\text{sec}$  και  $30,8 \text{ m}^3/\text{sec}$  αντιστοίχως). Η μέση ετήσια παροχή, η οποία εισέρχεται από τη Βουλγαρία, αντιστοιχεί σε  $72,63 \text{ m}^3/\text{sec}$ , ενώ η αντίστοιχη παροχή, στις εκβολές του Στρυμόνα, σε  $105,88 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Λαμβάνοντας υπόψη τα Σχήματα 14 και 15, παρατηρούμε ότι η παροχή του Στρυμόνα στις εκβολές του υπερβαίνει, ενίοτε, αυτή των  $200 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Σημειώνεται ότι η παροχευτικότητα της κοίτης του στην περιοχή της τέως λίμνης Αχινού εκτιμάται ότι είναι μικρότερη των  $200 \text{ m}^3/\text{sec}$ , και ότι, αν δεν υπήρχε η λίμνη Κερκίνη να κατακρατεί την επιπλέον των  $200 \text{ m}^3/\text{sec}$  παροχή, θα εμφανίζονταν πλημμυρικά φαινόμενα στην περιοχή του Αχινού.



Σχήμα 14. Μέση μηνιαία παροχή στις εκβολές του Στρυμόνα, όπως αυτή υπολογίσθηκε από το υδρολογικό ομοίωμα του ελληνικού τμήματος της λεκάνης απορροής του ποταμού



Σχήμα 15. Μέγιστη, μέση και ελάχιστη μηνιαία παροχή στις εκβολές του Στρυμόνα, για την περίοδο 1982-1989, όπως αυτή υπολογίσθηκε από το υδρολογικό ομοίωμα του ελληνικού τμήματος της λεκάνης απορροής του ποταμού

Με τις παραδοχές ότι: α) η εισερχόμενη από τη Βουλγαρία παροχή διατηρείται στα ίδια επίπεδα, β) το υδρολογικό καθεστώς πρέπει να είναι ανάλογο του φυσικού και γ) ο Στρυμόνας, όπως και κάθε ποταμός, αποτελεί ιδιαίτερο υγροτοπικό οικοσύστημα, προτείνεται μια ελάχιστη παροχή νερού, μεταβαλλόμενη από μήνα σε μήνα και ίση με το 30% της μέσης μηνιαίας για τους μήνες

από Φεβρουάριο έως και Ιούνιο, ενώ για τους υπόλοιπους το 30% της μέσης ετήσιας παροχής. Επισημαίνεται, ωστόσο, ότι είναι απαραίτητη η εκπόνηση ερευνών για τη σχέση της βιωτής με το υδατικό καθεστώς στην περιοχή, ώστε να επιβεβαιωθεί ή και να αναθεωρηθεί αυτή η πρόταση. Υπέρ αυτής της πρότασης συνηγορεί το γεγονός ότι η προτεινόμενη ελάχιστη παροχή στον Στρυμόνα δεν πέφτει κάτω από το 30% της μέσης ετήσιας παροχής του. Σύμφωνα με τον Tennant (1976), παροχή ίση ή μεγαλύτερη του 30% της μέσης ετήσιας παροχής αντιστοιχεί σε βάθη και ταχύτητες νερών τέτοιες, ώστε να δημιουργούνται συνθήκες κατάλληλες για καλή έως άριστη κατάσταση των υδρόβιων οργανισμών. Αντίθετα, η επιλογή του 30% της μέσης μηνιαίας παροχής, ως ελάχιστης παροχής για όλους του μήνες, θα είχε ως αποτέλεσμα, σε ορισμένους από αυτούς, η ελάχιστη παροχή τους να διαμορφωθεί περίπου στο 10% της μέσης ετήσιας παροχής (Σχήμα 15). Σε παροχές μικρότερες αυτής, οι ταχύτητες και τα βάθη υποβαθμίζονται, γεγονός που επιτρέπει μόνο τη βραχυπρόθεσμη επιβίωση των υδρόβιων οργανισμών (Tennant 1976, Dunbar κ.ά 1998, Dyson κ.ά. 2003). Όπως φαίνεται από το Σχήμα 15, κατά τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο, η προτεινόμενη ελάχιστη παροχή ισούται με τη μέση μηνιαία παροχή. Αυτό σημαίνει ότι για την κάλυψη των αναγκών της βιωτής είναι απαραίτητο όλο το νερό για τους συγκεκριμένους μήνες. Αυτό μπορεί να έρχεται σε σύγκρουση με τις ανθρώπινες ανάγκες σε νερό κατά τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο. Λαμβάνοντας υπόψη ότι στην παρούσα εργασία καταδεικνύονται οι ανάγκες της βιωτής σε νερό, οι αρμόδιοι φορείς θα πρέπει, κατά τον σχεδιασμό, να συνυπολογίσουν τις διαφορετικές αυτές απαιτήσεις.

## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Είναι σκόπιμη η παρακολούθηση των βιολογικών, φυσικοχημικών και υδρομορφολογικών ποιοτικών στοιχείων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα. Έμφαση προτείνεται να δοθεί στα ακόλουθα:

### α) Επιφανειακά Ύδατα

1. Παροχή του ποταμού σε διάφορα σημεία της κοίτης και κυρίως λίγο πριν την είσοδό του στη λίμνη Κερκίνη και στις εκβολές του.
2. Πορεία του φαινομένου της εναπόθεσης ιζημάτων στο δέλτα, στη λίμνη Κερκίνη, και το φαινόμενο της διάβρωσης της περιοχής των εκβολών από τη θάλασσα.

### β) Υπόγεια Ύδατα

1. Διακύμανση στάθμης υπόγειου υδροφορέα, κυρίως στην περιοχή των εκβολών και στην ευρύτερη περιοχή του.
2. Ποιότητα υπόγειων νερών και έλεγχος της υφαλμύρωσής τους, λόγω μειωμένης απόθεσης γλυκών νερών στις εκβολές.

Πέραν των προβλεπόμενων από την Οδηγία 2000/60/ΕΚ παραμέτρων, το πρόγραμμα παρακολούθησης του Στρυμόνα πρέπει να περιλαμβάνει τα σημαντικά είδη φυτών και ζώων, όπως π.χ. ορνιθοπανίδα (καταγραφή της σύνθεσης και αφθονίας των ειδών) και των απαιτήσεων των ενδιαιτημάτων και των ειδών σε υδρολογικό καθεστώς.

## 7. Βιβλιογραφία

Βιτώρης, Κ. και Γ. Ευθυμίου. 1993. Δασοκομική και οικολογική έρευνα των παρόχθιων δασών των ποταμών Στρυμόνα, Νέστου και της Λίμνης Κερκίνης. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας/Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Θεσσαλονίκη.



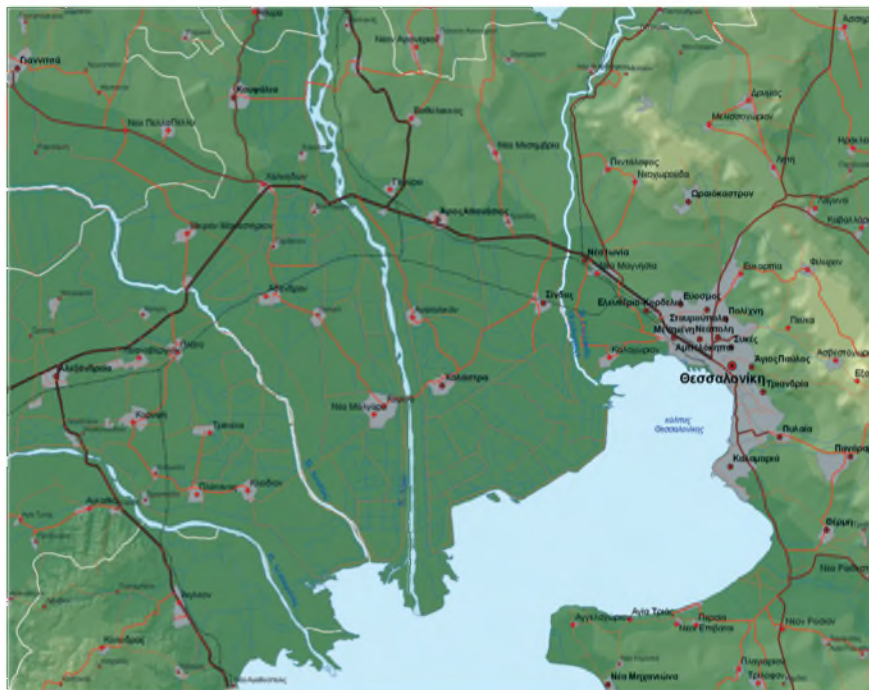
- Chalkidis, I., D. Papadimos, Ch. Mertzianis. 2004. Strymonas Basin Integrated Surface Water & Groundwater Model, Phase I, Input Data and Model Set up. Greek Biotope/Wetland Centre (EKBY). Thermi, Greece. 56 p.
- Dunbar, M.J., A. Gustaridt, M.C. Acreman and C.R.N. Elliot. 1998. Overseas approaches to setting River Flow Objectives. Bristol Environmental Agency W6-161.
- Dyson, M., G. Bergkamp and J. Scanion. 2003. Flow: essentials of environmental flows. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 118 p.
- Σοϊλεμετζίδου Κυριακή, 2002. Μεγάλα Υδραυλικά Έργα στη Μακεδονία. Πρακτικά Ημερίδας: Σύγχρονα Υδραυλικά Έργα Μακεδονίας-Θράκης. Ελληνική Υδροτεχνική Ένωση. Θεσσαλονίκη 2002.
- Tenant, D.L. 1976. Instream flow regimes for fish, wildlife, recreation and related environmental resources. Fisheries 1: 6-10.
- Φραντζή Σοφία. 2004. Σχέδιο για τη Στρατηγική Ανάπτυξης του Τουρισμού. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (EKBY). Θέρμη. 67 σελ & παράρτημα.
- Φυτώκα, Ελένη, Α. Παρτόζης, Δ. Χουβαρδός, Π.Α. Γεράκης και Μ. Καρτέρης. 2000. Απογραφή υγροτόπων στο πλαίσιο του έργου «Ενημέρωση και Εμπλουτισμός Εθνικής Βάσης Δεδομένων για τους Ελληνικούς Υγροτόπους». Βάση Δεδομένων. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (EKBY) και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Χαλκίδης, Η., Δ. Παπαδήμος και Χ. Μερτζιάνης. 2004. 1η ετήσια τεχνική έκθεση αποτελεσμάτων κόστους διαχείρισης του νερού άρδευσης στη λεκάνη του Στρυμόνα 30.11.2004. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (EKBY). Θέρμη. 18 σελ.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 2001. Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον, Υποπρόγραμμα 3. Δράση 3.3.
- Χατζηχαράλαμπος Έλενα. 2004. Σχέδιο παρακολούθησης αβιοτικών παραμέτρων και τύπων οικοτόπων για την εκβολή του ποταμού Στρυμόνα και τμήμα της παράκτιας ζώνης του Στρυμονικού Κόλπου. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (EKBY). Θέρμη. 29 σελ & παράρτημα.

## Ο ποταμός Γαλλικός (ή Εχέδωρος)

### 1. Εισαγωγή

Η λεκάνη απορροής του Γαλλικού ή Εχέδωρου ποταμού έχει έκταση 1.054 km<sup>2</sup>. Εμφανίζει ροή κατά περιόδους, κυρίως μετά από ραγδαίες βροχοπτώσεις. Ο ποταμός πηγάζει από το όρος Δύσωρο ή Κρούσια και εκβάλλει, μετά από πορεία 65 km, στον Θερμαϊκό κόλπο, δυτικά του Καλοχωρίου.

Στην αρχαιότητα, τον ονόμαζαν Εχέδωρο ή Εχειδωρο (Μαλλιάρης 1992). Το όνομα του ποταμού σημαίνει «ο έχων δώρα», γιατί η άμμος του ποταμού ήταν χρυσοφόρος. Ο Ηρόδοτος τον αναφέρει ως Χείδωρον. Το όνομα Γαλλικός το απέκτησε κατά τους Βυζαντινούς χρόνους, αλλά τότε γραφόταν ως «Γαλυκός». Η ονομασία «Γαλλικός» καθιερώθηκε από τον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, όταν εγκαταστάθηκαν κοντά του μονάδες του γαλλικού στρατού.



Από την περίοδο 1928-1934, ο Γαλλικός έχει εγκιβωτισθεί με δύο αντιπλημμυρικά αναχώματα, από τη διασταύρωση του ποταμού με την παλιά Εθνική Οδό Θεσσαλονίκης-Κατερίνης μέχρι τη θάλασσα και ανάντη από την ανατολική πλευρά του ποταμού υπάρχει αντιπλημμυρικό ανάχωμα μέχρι το ύψος της σιδηροδρομικής γραμμής Θεσσαλονίκης-Κιλκίς. Τα αντιπλημμυρικά αναχώματα ακολουθούν ακανόνιστη χάραξη, με εύρος από 140 m ως 1200 m, με αποτέλεσμα η μικρή κοίτη του ποταμού να δημιουργήσει προοδευτικά μαιανδρισμούς, που σε ορισμένα σημεία εφάπτονται στα αναχώματα (Γιαννάκου κ.ά. 1995). Σε αρκετά σημεία της όχθης, υπάρχουν ακόμη συρματοπλεκτα κιβώτια λίθων, για την αποφυγή της διάβρωσης.

Από το 1970, ο Γαλλικός ποταμός δεν έχει μόνιμη ροή και λειτουργεί ουσιαστικά ως αντιπλημμυρική τάφρος. Ο λόγος επικράτησης της σημερινής του κατάστασης είναι οι μεγάλες ανθρώπινες παρεμβάσεις που δέχτηκε η περιοχή μετά το 1930. Για την ικανοποίηση των συνεχώς αυξανόμενων αναγκών ύδρευσης της πόλης της Θεσσαλονίκης και των δραστηριοτήτων της ευρύτερης περιοχής,

διανοίχτηκε ένας μεγάλος αριθμός γεωτρήσεων, από όπου το νερό παροχετευόταν με αντλίες. Από το 1960 έως το 1970, ολοκληρώθηκε και το έργο δεκάδων γεωτρήσεων στην κοίτη του ποταμού της περιοχής Νάρες, κοντά στη Νέα Φιλαδέλφεια. Το έργο κατασκευάστηκε για την υδροδότηση, κυρίως, του βιομηχανικού συγκροτήματος της τότε «ESSO PAPPAS». Για τον σκοπό αυτό, χρησιμοποιήθηκε αγωγός διατομής 1,1 m και μήκους 20 km. Έτσι, ο χρυσοφόρος ποταμός Εχέδωρος δεν έφτανε πια στη θάλασσα.

Οι σπουδαιότερες χρήσεις γης του υδροτόπου είναι η βόσκηση και το κυνήγι, κυρίως στην περιοχή των εκβολών, ενώ για τη λεκάνη απορροής του ποταμού ισχύουν τα εξής: 53,6% είναι γεωργική γη, 20,1% καλύπτεται από βιομηχανίες-βιοτεχνίες-εμπόριο-μεταφορές-αποθηκεύσεις, οι οικισμοί καλύπτουν το 9%, οι χορτολιβαδικές εκτάσεις το 11% και οι εκτάσεις που καλύπτονται από νερά το 4% (Γιαννάκου κ.ά. 1995). Η σπουδαιότερη χρήση των υπόγειων υδροφορέων του ποταμού είναι η ύδρευση.

Το υφιστάμενο καθεστώς προστασίας καθορίζει οριακές τιμές επικίνδυνων ουσιών στα υγρά απόβλητα και απαγορεύει τη χρήση του ποταμού ως αποδέκτη απορριμάτων και αδρανών υλικών (Φυτώκα κ.ά. 2000). Τμήμα του Γαλλικού ποταμού περιλαμβάνεται στο Εθνικό Πάρκο, σε ενιαίο σύνολο με τους υδροτόπους Αζιού, Λουδία και Αλιάκμονα. Αναμένεται η έκδοση σχετικής Κοινής Υπουργικής Απόφασης.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Ρ. Γιαννάκου

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Χλωρίδα-Βλάστηση

Κατά θέσεις, υπάρχουν μεμονωμένα δένδρα ή ομάδες ή μικρές λόχμες αυτοφυούς υδροχαρούς βλάστησης, ενώ σε πολλές θέσεις κυριαρχεί, σε πυκνή μορφή, το θαμνώδες είδος *Tamarix parviflora*, που αποτελεί ενδείκτη υφάλμυρων εδαφών. Τα αυτοφυή είδη είναι: *Salix pediculata*, *S. alba*, *Populus alba*, *Ailanthus glandulosa*, *Ulmus campestris*, *Alnus glutinosa* και *Platanus orientalis*.

Υπάρχουν, επίσης, τεχνητά δασωμένες, από τη Διεύθυνση Αναδασώσεων Θεσσαλονίκης, εκτάσεις, 250 περίπου στρεμμάτων, οι οποίες είναι σε αρκετά καλή κατάσταση. Τα είδη που χρησιμοποιήθηκαν στην αναδάσωση είναι τα *Populus alba*, *P. nigra*, *Cupressus sempervirens*, *C. arizonica*, *Celtis australis*, *Robinia pseudacacia*, *Cercis siliquastrum*, *Eleagnus angustifolia*, *Sophora japonica*, *Morus alba*, *Melia azedarach*, *Fraxinus oxycarpa* και *Gleditchia triacanthos* (Συνοδινός κ.ά. 1996).

Πριν από 35 και πλέον έτη, υπήρχε στην περιοχή πλούσια υδροχαρής βλάστηση και, κατά μήκος των αναχωμάτων, λευκοφυτείες που εγκατέστησε η Δασική Υπηρεσία, με αντιδιαβρωτικό σκοπό και για την παραγωγή ξυλείας. Υπολείμματα των λευκοφυτειών αυτών σώζονται σήμερα στο αριστερό ανάχωμα, κάτω από την εθνική οδό Θεσσαλονίκης-Κατερίνης. Με την πτώση της υπόγειας στάθμης του νερού, περιορίστηκε η υδροχαρής βλάστηση. Σήμερα, κυριαρχεί το αρμυρίκι και, σε λίγες θέσεις, απαντούν η λεύκη σε πολύ καλή κατάσταση. Η ιτιά και η πελέα (καραγάτσι) εμφανίζουν ημίξερη μορφή, η πρώτη από έλλειψη νερού και η δεύτερη από προσβολή μιας ασθένειας, που οφείλεται στον μύκητα *Graphium ulmi*.

Από μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης των εκβολών του Γαλλικού και της λιμνοθάλασσας Καλοχωρίου (Τοπιοτεχνική 1992), αναγνωρίστηκαν οι εξής ενότητες βλάστησης: αλοφυτική βλάστηση, θαμνώνες με *Tamarix* sp., καλαμώνες, λειμώνες και παρυδάτια δενδρώδης βλάστηση. Εκτός από την περιοχή των εκβολών, όπου επικρατεί η αλοφυτική βλάστηση, η μεγαλύτερη σε έκταση ενότητα βλάστησης είναι οι θαμνώνες με *Tamarix* sp., οι οποίοι καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος της κοίτης του Γαλλικού, από το ύψος του Καλοχωρίου έως το όριο των κτημάτων που ανήκουν στους Δήμους Εχεδώρου και Καλλιθέας. Όλες οι υπόλοιπες ενότητες βλάστησης είναι περιορισμένες ή υποβαθμισμένες, είτε λόγω της απουσίας νερού, είτε λόγω των άμεσων αρνητικών επιδράσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων (Τσιούρης 2006).

## Πανίδα

Η πανίδα του Γαλλικού ποταμού δεν έχει μελετηθεί επαρκώς. Δεδομένα υπάρχουν στη βιβλιογραφία μόνο για τα ψάρια, τα πουλιά και τα θηλαστικά.

### Ψάρια

Παλαιότερα είχαν καταγραφεί στον Γαλλικό 8 είδη ψαριών (Economidis και Voyadjis 1985, Economidis 1991). Η σημερινή κατάσταση της ιχθυοπανίδας παραμένει άγνωστη.

### Πουλιά

Τις κατακλυσμένες από θαλάσσιο νερό εκβολές του Γαλλικού ποταμού καθώς και τη λιμνοθάλασσα Καλοχωρίου, επισκέπτονται είδη υδρόβιων πουλιών (Πίνακας 39) που αναφέρονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 79/409/ ΕΟΚ (Γιαννάκου κ.ά. 1995). Πολλά από τα είδη αυτά έχουν, κατά καιρούς, παρατηρηθεί και στη κοίτη του ποταμού, ανάντη των εκβολών, έως τη περιοχή Νάρες, σε τμήματα μικρών ελωδών εκτάσεων. Ορισμένα από αυτά τα είδη όπως ο καλαμοκανάς, η αβοκέτα, το ποταμογλάρονο, το νεροχελίδονο κ.ά. φωλιάζουν στην περιοχή (Πίνακας 39).



Πίνακας 39. Οрниθοπανίδα ποταμού Γαλλικού (Γιαννάκου κ.ά. 1995)

A.A.	Είδος	Φωλιάζει	Επισκέπτης	Οδηγία 79/409
1	Λευκοσικνιάς		+	
2	Κορμοράνος		+	+
3	Λαγγόνα		+	+
4	Σταχτοσικνιάς		+	
5	Λευκοσικνιάς		+	+
6	Κρυπτοσικνιάς		+	+
7	Νυχτοκόρακας		+	+
8	Χουλιανομύτα		+	+
9	Βαρβάρα		+	
10	Σφυριχτάρι		+	
11	Κιρκίρι		+	
12	Πρασινοκέφαλη πάπια		+	
13	Σαρσέλα		+	
14	Χουλιανόπαπια		+	
15	Λοφοπρίστης		+	
16	Ποντικοβαρβακίνα		+	
17	Καλαμόκιρκος	+	+	+
18	Ψαραετός		+	+
19	Βραχοκιρκίνεζο		+	
20	Καλαμοκανάς	+	+	+
21	Αβοκέτα	+	+	+
22	Θαλασσοσφυριχτής	+	+	
23	Ποταμοσφυριχτής		+	
24	Αργυροπούλι		+	
25	Δρεπανοσκαλίδρα		+	
26	Λασποσκαλίδρα		+	
27	Νανοσκαλίδρα		+	
28	Κοκκινোসκέλης	+	+	
29	Νανοπρασινোসκέλης		+	
30	Ποταμότρυγγας		+	
31	Ψευτομαχητής		+	+
32	Τουρλίδα		+	
33	Οχθοτούρλι		+	
34	Καστανοκεφαλόγλαρος		+	
35	Νανόγλαρος		+	
36	Σκυλοκούταβος		+	+
37	Ασημόγλαρος		+	
38	Χειμωνογλάρονο		+	
39	Ποταμογλάρονο	+	+	+
40	Νανογλάρονο	+	+	+
41	Μαυρογλάρονο		+	+
42	Μουστακογλάρονο		+	+
43	Νεροχελίδονο	+	+	+

### Θηλαστικά

Τα θηλαστικά που υπάρχουν στην περιοχή είναι η αλεπού (*Vulpes vulpes*), ο λαγός (*Lepus canensis*), η νυφίτσα (*Mustela nivalis*), το κουνάβι (*Martes foina*) ο ασβός (*Meles meles*) ο λαγόγυρος (*Citellus citellus*) και ο ευρασπάλακας (*Talpa europea*) (Τσιούρης και Καλπάκης 2006).



### 3. Λειτουργίες και αξίες

Στους Πίνακες 40 και 41 γίνεται μια αδρομερής αξιολόγηση των λειτουργιών που επιτελούνται στον Γαλλικό ποταμό καθώς και των υγρατοπικών του αξιών.

Πίνακας 40. Αξιολόγηση υγρατοπικών λειτουργιών ποταμού Γαλλικού (εκβολών ή κοίτης)

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού				✓		
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων				✓		
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων				✓		
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών						✓
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων						✓
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων		✓				
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων			✓			
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας				✓		

Πίνακας 41. Αξιολόγηση υγρατοπικών αξιών ποταμού Γαλλικού (εκβολών ή κοίτης)

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)				✓		
Υδρευτική			✓			
Αρδευτική				✓		
Υδροηλεκτρική					✓	
Αλιευτική					✓	
Κτηνοτροφική			✓			
Θηραματική				✓		
Υλοτομική				✓		
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική					✓	
Επιστημονική			✓			
Εκπαιδευτική				✓		
Πολιτιστική				✓		
Αναψυχική				✓		
Αντιπλημμυρική		✓				
Αντιδιαβρωτική						✓
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού						✓
Τοποκλιματική				✓		
Μεταφορική					✓	
Ιαματική					✓	

#### 4. Κύρια προβλήματα

Οι γεωτρήσεις της ΕΚΟ (πρώην ESSO PAPAS) στην κοίτη του ποταμού, στην περιοχή Νάρες της Νέας Φιλαδέλφειας, οι γεωτρήσεις του Οργανισμού Ύδρευσης Θεσσαλονίκης (ΟΥΘ) στο Καλοχώρι, για την ύδρευση της Θεσσαλονίκης που έγιναν στη δεκαετία του 1960 και πολλές άλλες γεωτρήσεις ιδιωτών ή όμορων δήμων στην πεδινή περιοχή του ποταμού, αντλούν ουσιαστικά τα νερά από την υπόγεια ροή του Γαλλικού, από ένα φρεάτιο υδροφόρο στρώμα, που αναπτύσσεται στα αδρομερή υλικά των αποθέσεων του ποταμού.

Στην άνω κοίτη του Γαλλικού ποταμού έχει διανοιχτεί, επίσης, μεγάλος αριθμός γεωτρήσεων, από τις οποίες αντλούνται μεγάλες ποσότητες νερού για άρδευση και την ύδρευση, όχι μόνον των όμορων δήμων αλλά και για την τροφοδοσία του δικτύου ύδρευσης της Θεσσαλονίκης. Οι δραστηριότητες αυτές είχαν ως αποτέλεσμα την, σε σημαντικό βαθμό, εξάντληση του άλλοτε πλούσιου υδροφόρου στρώματος της περιοχής. Η υπερβολική άντληση προκάλεσε την εμφάνιση του φαινομένου της συνιζήσεως στην ευρύτερη περιοχή του Καλοχωρίου, η οποία εκφράστηκε με την εισχώρηση θαλάσσιου μετώπου στην εκβολική κοίτη του Γαλλικού, σε μεγάλη απόσταση από τις εκβολές. Ολόκληρη η πλημμυρική κοίτη του Γαλλικού στις εκβολές έχει κατακλυσθεί από τη θάλασσα (Γιαννάκου κ.ά. 1995).



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Ρ. Γιαννάκου

Κύριες πηγές ρύπανσης του Γαλλικού ποταμού αποτελούν οι βιομηχανίες και βιοτεχνίες, εκατέρωθεν του ποταμού έως τη Νέα Σάντα Κυλκίς. Σε πολλά σημεία κοντά στην κοίτη, έχουν αποθεθεί στο παρελθόν και «εν δυνάμει» τοξικά βιομηχανικά απόβλητα (Τσιούρης 1989, Tsiouris 1991), τα οποία παραμένουν στους χώρους απόθεσης έως και σήμερα. Άλλες πηγές ρύπανσης είναι οι κτηνοτροφικές και πτηνοτροφικές μονάδες, οι οικισμοί που διοχετεύουν ακατέργαστα τα λύματά τους αλλά και διάφοροι κάτοικοι της Θεσσαλονίκης και των όμορων του ποταμού δήμων, που μεταφέρουν και απορρίπτουν στην κοίτη του ποταμού, στα ρέματά του και στη λεκάνη απορροής τους, διάφορα στερεά και υγρά απόβλητα (βοθρολύματα και άλλα απορρίμματα). Η επιχωμάτωση της κοίτης

του ποταμού και η καταστροφή των αντιπλημμυρικών αναχωμάτων αυξάνουν την πιθανότητα πλημμυρών, με προβλέψιμες καταστροφές στους οικισμούς του Δήμου Εχεδώρου.

Αξιόλογη πηγή ρύπανσης είναι, επίσης, το βιοτεχνικό πάρκο, εκατέρωθεν της παλαιάς εθνικής οδού Θεσσαλονίκης-Κιλκίς, στο κτηματολόγιο Νεοχωρούδας του Δήμου Καλλιθέας. Στο πάρκο αυτό λειτουργούν πολλές επιχειρήσεις, παράγοντας ποικίλα υγρά και στερεά απόβλητα, τα οποία καταλήγουν ακατέργαστα στην κοίτη του Γαλλικού.

Μία ακόμα πηγή ρύπανσης είναι η Βιομηχανική Περιοχή Θεσσαλονίκης (ΒΙ.ΠΕ.Θ.), βορείως της Σίνδου, η οποία περιλαμβάνει πλήθος βιομηχανιών και βιοτεχνιών, με έντονη ρυπογόνο δραστηριότητα. Τα περισσότερα απόβλητα των βιομηχανιών και βιοτεχνιών διοχετεύονται στην κεντρική τάφρο, που ακολουθεί πορεία παράλληλη με την κοίτη του ποταμού και φτάνει στον Θερμαϊκό κόλπο.

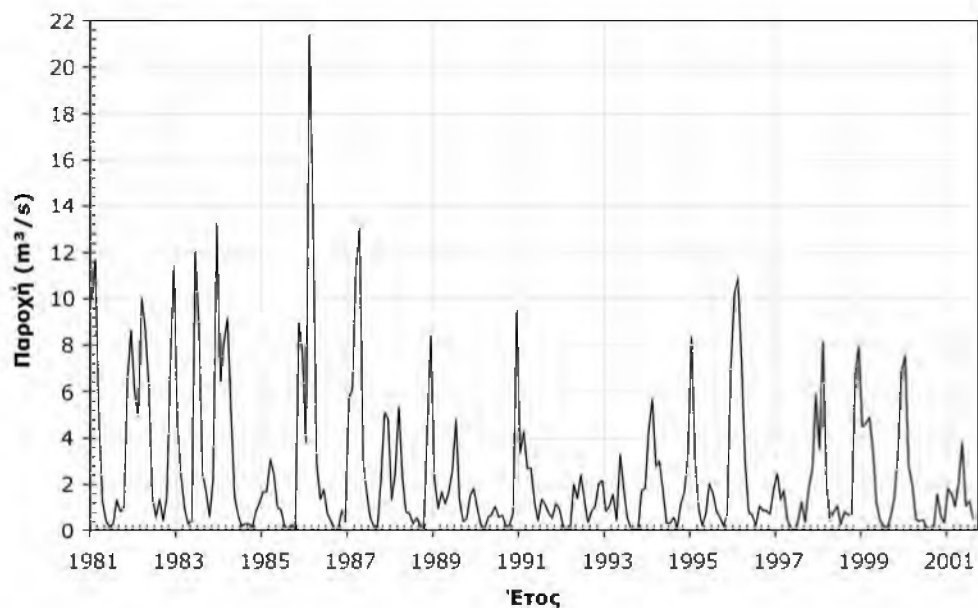
## 5. Προτεινόμενη ελάχιστη παροχή

Ο ποταμός Γαλλικός δεν έχει πλέον μόνιμη ροή, εξαιτίας, κυρίως, των ανθρωπογενών παρεμβάσεων στη λεκάνη απορροής του, στην κοίτη του και στον υπόγειο υδροφόρα. Λειτουργεί, ουσιαστικά, ως αντιπλημμυρική τάφρος μετά από έντονες βροχοπτώσεις. Επιπλέον των νερών της βροχής, ο υδροτοπικός του χαρακτήρας διατηρείται από την είσοδο ποικίλων υγρών αποβλήτων και από την, κατά περιόδους, προσθήκη νερού από τον Αλιάκμονα, στο σημείο του νέου διυλιστηρίου πόσιμου νερού της Θεσσαλονίκης (Τσιούρης και Καλπάκης 2006).

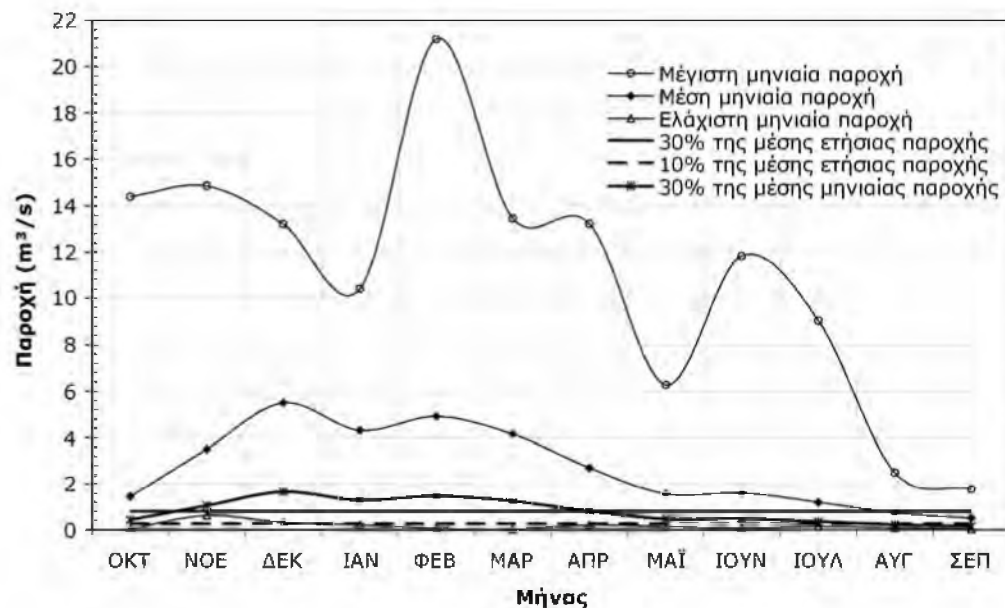
Συστηματικές μετρήσεις της παροχής στην κοίτη του Γαλλικού δεν είναι διαθέσιμες. Για τον υπολογισμό της φυσικής παροχής στις εκβολές του ποταμού αναπτύχθηκε το υδρολογικό ομοίωμα της λεκάνης απορροής του, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι διάφορες απολήψεις νερού. Στο Σχήμα 16 που ακολουθεί, δίνεται η διακύμανση της μέσης μηνιαίας παροχής στις εκβολές, όπως αυτή προέκυψε από το υδρολογικό ομοίωμα, για το χρονικό διάστημα 1981-2001.

Από την επεξεργασία των τιμών παροχής στις εκβολές του Γαλλικού (Σχήμα 16), προέκυψαν η μέγιστη, η μέση και η ελάχιστη τιμή της παροχής του, για κάθε μήνα του έτους, για το χρονικό διάστημα 1981-2001, οι οποίες δίνονται στο Σχήμα 17. Στο ίδιο Σχήμα δίνονται και οι τιμές που αντιστοιχούν στο 30% της μέσης τιμής της παροχής, για κάθε μήνα του έτους καθώς και η παροχή που αντιστοιχεί στο 10% και 30% της μέσης ετήσιας παροχής στις εκβολές του ποταμού ( $0,27 \text{ m}^3/\text{sec}$  και  $0,8 \text{ m}^3/\text{sec}$ , αντίστοιχα). Η μέση ετήσια υπολογιζόμενη παροχή του ποταμού στις εκβολές του είναι  $2,67 \text{ m}^3/\text{sec}$ , για την περίοδο 1981-2001.





Σχήμα 16. Μέση μηνιαία παροχή στις εκβολές του Γαλλικού, όπως αυτή υπολογίσθηκε από το υδρολογικό ομοίωμα της λεκάνης απορροής του ποταμού



Σχήμα 17. Μέγιστη, μέση και ελάχιστη μηνιαία παροχή στις εκβολές του Γαλλικού, για την περίοδο 1981-2001, όπως αυτή υπολογίσθηκε από το υδρολογικό ομοίωμα της λεκάνης απορροής του ποταμού

Για να είναι σε θέση κανείς να προτείνει ελάχιστη παροχή για τον Γαλλικό ποταμό, θα πρέπει, καταρχήν, να επαληθευτούν τα αποτελέσματα του υδρολογικού ομοιώματος της λεκάνης απορροής του. Για να συμβεί αυτό, θα έπρεπε να περιορισθούν οι απολήψεις νερών από τη λεκάνη απορροής, από την κοίτη και, κυρίως, από τον υπόγειο υδροφόρα του ποταμού. Με την υδροδότηση της

Θεσσαλονίκης από τον ποταμό Αλιάκμονα θα μπορούσαν, ίσως, να μη λειτουργούν κάποιες από τις παλιές γεωτρήσεις της ΕΥΑΘ στο Καλοχώρι και στο Νάρες, με σκοπό τη φυσική επαναπλήρωση των υπόγειων υδροφορέων του Γαλλικού. Οι υπόγειοι υδροφορείς θα μπορούσαν, ίσως, να εμπλουτιστούν και με καλώς επεξεργασμένα λύματα. Με τους τρόπους αυτούς, είναι πολύ πιθανή η επανεμφάνιση επιφανειακής ροής στον ποταμό, η οποία είναι απαραίτητη για τη στήριξη της υγροτοπικής χλωρίδας και πανίδας στο ποτάμιο οικοσύστημα. Ο Γαλλικός αποτελεί μια πρόκληση για τη Μεσόγειο. Πρόκληση για αποκατάσταση ενός υγροτόπου με ρέον νερό, λαμβανομένου υπόψη ότι τα έργα αποκατάστασης υγροτόπων στις Μεσογειακές χώρες αφορούν, στην συντριπτική τους πλειονότητα, υγροτόπους με στάσιμο νερό.

## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Για να επιτευχθεί αποτελεσματική προστασία του ποταμού Γαλλικού, θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην παρακολούθηση των αβιοτικών και βιοτικών στοιχείων καθώς και των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Επιβάλλεται η παρακολούθηση ποσότητας και ποιότητας επιφανειακών και υπόγειων νερών. Η υφαλμύρωση του υπόγειου υδροφορέα, κυρίως στην περιοχή του Καλοχωρίου, θα πρέπει να παρακολουθείται.

Επίσης, απαραίτητη είναι η παρακολούθηση και ο έλεγχος των ανθρώπινων ενεργειών που υποβαθμίζουν τον υγρότοπο του Γαλλικού, όπως οι γεωργικές καλλιέργειες μέσα στην κοίτη του ποταμού, οι αποθέσεις διαφόρων απορριμμάτων, οι επιχωματώσεις σε διάφορα σημεία της κοίτης και η καταστροφή των αναχωμάτων, με προφανή τον κίνδυνο υποβάθμισης της αντιπλημμυρικής αξίας του υγροτόπου.

## 7. Βιβλιογραφία

- Γιαννάκου, Α., Ε. Αγγελής, Χ. Σχοινάς, Σ. Ταυρίδης, Η. Βαλιούλης, Τ. Αδαμακόπουλος, Σ. Μαστρογεωργόπουλος και Θ. Νατσίνας. 1995. Μελέτη περιβαλλοντικών συνθηκών στον Αναπτυξιακό Σύνδεσμο Ιωνίας-Σίνδου-Καλοχωρίου. Αναπτυξιακός Σύνδεσμος Ιωνίας-Σίνδου-Καλοχωρίου. Πρόγραμμα LEADER I N. Θεσσαλονίκη. Θεσσαλονίκη. 85 σελ.
- Economidis, P.S. and V.P. Voyadjis. 1985. Les poissons des systemes d'Axios-Doirani et de Gallikos (Macedoine, Grece). 2e Congres international sur la zoogeographie et l'ecologie de la Grece et des regions avoisinantes. Athens, Septembre 1981, Biologia Gallo-Hellenica, 10:89-93.
- Economidis, P.S. 1991. Check list of freshwater fishes of Greece: recent status of threats and protection. Hellenic Society for the Protection of Nature 48 p.
- Μαλλιάρης, Α. (Εκδοτικός Οίκος). 1992 Η αρχαία Μακεδονία κατά τον Στράβωνα. 245 σελ.
- Συνοδινός, Σ., Ι. Πινακίδης και Αριστούλα Μαλιτσιδου. 1996. Οριστική μελέτη έργου εγκατάστασης πράσινου στην περιοχή Γαλλικού Ποταμού. Περ/κη Διοίκηση Θεσσαλονίκης. Δ/ση Αναδασώσεων. Θεσσαλονίκη. 69 σελ.
- Τοπιοτεχνική Ε.Π.Ε. 1992. Μελέτη καθορισμού ορίων και μελέτη διαχείρισης του Δέλτα Αξιού-Λουδία-Αλιάκμονα και Αλυκών Κίτρους, τεύχος Β', ΥΠΕΧΩΔΕ.



Τσιούρης, Σ. 1989. Στερεά βιομηχανικά απόβλητα: Πηγή ρύπανσης του γεωργικού περιβάλλοντος. Πρακτικά συνεδρίου «Προστασία Περιβάλλοντος και Γεωργική Παραγωγή». Σελ. 661-675. Θεσσαλονίκη 21-23 Μαρτίου 1989.

Tsiouris, S. 1990. The potential water and soil pollution from the disposal sites of the toxic industrial wastes in Thessaloniki, Greece. European Society for Soil Conservation Newsletter 2+3 p. 35-40.

Τσιούρης, Σ. 2006. Ο ποταμός Εχέδωρος καθρέφτης του πολιτισμού μας. Αμφίβιον 63:10-12.

Τσιούρης, Ε.Σ. και Σ. Καλπάκης. 2006. Ο ποταμός Γαλλικός, Εχέδωρος ή Εχέρυπος; Σελ. 391-398. Σε: Α.Σ. Νάστης και Σ.Ε. Τσιούρης (Επιμελ. έκδοσης). Τα περιβαλλοντικά προβλήματα της Θεσσαλονίκης και της ευρύτερης περιοχής: Οι απόψεις του ΑΠΘ. Πρακτικά 2ου Συνεδρίου Συμβουλίου Περιβάλλοντος. ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη, 1-4 Ιουνίου 2006.

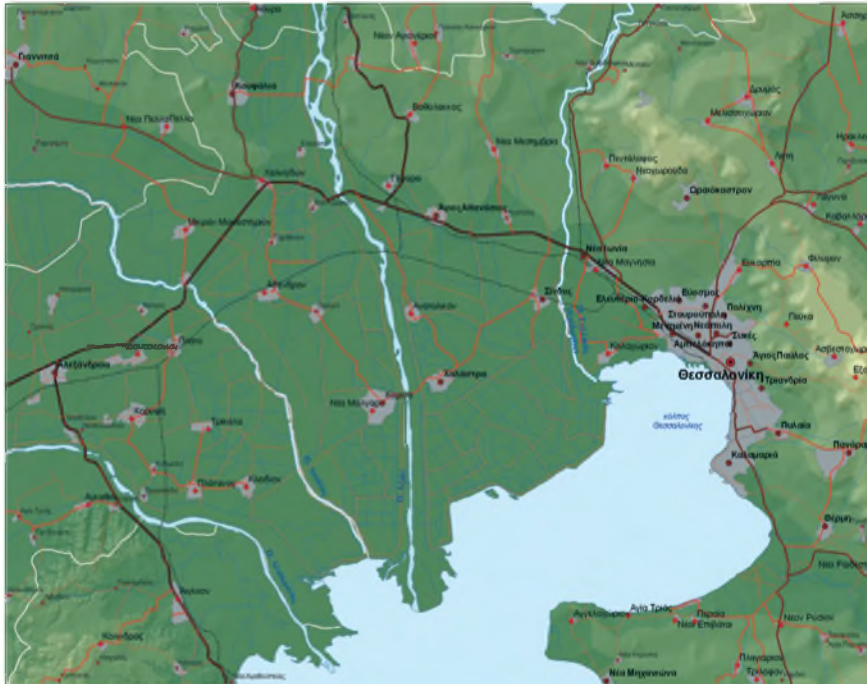
Φυτώκα, Ελένη, Α. Παρτόζης, Δ. Χουβαρδάς, Π.Α. Γεράκης και Μ. Καρτέρης. 2000. Απογραφή υγροτόπων στο πλαίσιο του έργου «Ενημέρωση και Εμπλουτισμός Εθνικής Βάσης Δεδομένων για τους Ελληνικούς Υγροτόπους». Βάση Δεδομένων. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

# Ο ποταμός Αξιός

## 1. Εισαγωγή

### Γενικά Στοιχεία

Ο ποταμός Αξιός είναι ένας από τους μεγαλύτερους ποταμούς της Βαλκανικής χερσονήσου. Οι πηγές του βρίσκονται στο όρος Σκάρδος της πρώην Γιουγκοσλαβίας, στο έδαφος της οποίας βρίσκεται και το μεγαλύτερο τμήμα του. Το συνολικό μήκος του ποταμού είναι 380 km, από τα οποία τα 80 km ανήκουν στην Ελλάδα. Η λεκάνη απορροής του ποταμού, έκτασης 23.747 km<sup>2</sup>, κατανέμεται στην πρώην Γιουγκοσλαβία το 91%, στον Νομό Φλώρινας το 4% και στην πεδιάδα της Θεσσαλονίκης το 5%. Διοικητικά, η περιοχή υπάγεται στην Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, με έδρα τη Θεσσαλονίκη. Ο ποταμός διέρχεται από τους Νομούς Κιλκίς και Θεσσαλονίκης, για να εκβάλλει στον Θερμαϊκό κόλπο, σχηματίζοντας εκτεταμένο δέλτα (ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 1997).



Έως το 1930, ο Αξιός έρεε ανατολικά της Χαλάστρας, εκεί όπου σήμερα βρίσκονται οι παλιομένες (παλιές κοίτες) Μικρός και Μεγάλος Βαρδάρης. Το 1934, πραγματοποιήθηκε η εκτροπή του ποταμού στη σημερινή του θέση, δυτικά της Χαλάστρας, με ευθυγράμμιση της κοίτης του και κατασκευή αντιπλημμυρικών αναχωμάτων. Σκοπός των έργων ήταν η προστασία της πεδιάδας της Θεσσαλονίκης από τις πλημμύρες, η τήρηση της σταθερής ροής του ποταμού, η διασφάλιση της επικοινωνίας μεταξύ των χωριών που βρίσκονται εκατέρωθεν του ποταμού καθώς και η αποφυγή της αποκοπής του λιμανιού της Θεσσαλονίκης από τη θάλασσα (ΝΑΘ 1998). Κατά τη δεκαετία του '50, ολοκληρώθηκε η κατασκευή των αρδευτικών δικτύων του Αξιού και του φράγματος εκτροπής, που βρίσκεται 28 km ανάντη των εκβολών του ποταμού, στο ύψος των οικισμών Ν. Χαλκηδόνας και Ελεούσας, για την υδροδότηση των δικτύων (Κωνσταντινίδης 1989).

Μετά την ολοκλήρωση των έργων στον Αξιό, σχηματίστηκε ένα καινούργιο δέλτα που αποτελεί τμήμα ευρύτερου υγροτοπικού συμπλέγματος και περιλαμβάνει τις εκβολές του ποταμού Γαλλικού

και τη λιμνοθάλασσα Καλοχωρίου, στα ανατολικά, τις εκβολές του ποταμού Λουδία, το δέλτα του ποταμού Αλιάκμονα καθώς και την Αλυκή Κίτρους, στα δυτικά.

Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ηπειρωτικό στο βόρειο τμήμα της λεκάνης απορροής του ποταμού και μεσογειακό, στην παράκτια ζώνη και στο δέλτα, που οφείλεται στη συνεχή παρουσία του νερού, ανεξάρτητα από το ποσοστό βροχοπτώσεων. Η μέση ετήσια θερμοκρασία του αέρα ανέρχεται στους 14° C, η μέγιστη παρατηρείται τον Ιούλιο και ανέρχεται στους 25-27° C, ενώ τον Φεβρουάριο ο υδράργυρος φτάνει στις χαμηλότερες τιμές του, γύρω στους 5° C. Οι πιο βροχεροί μήνες είναι συνήθως ο Νοέμβριος και ο Δεκέμβριος, ενώ τις λιγότερες βροχές παρουσιάζουν ο Ιούλιος κι ο Αύγουστος. Οι επικρατέστεροι άνεμοι είναι οι Β/ΒΔ (Βαρδάρης), κατά τους χειμερινούς μήνες, ενώ κατά τη θερινή περίοδο επικρατούν οι Ν/ΝΑ άνεμοι (ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 1997).

### Υδρογεωλογικά στοιχεία

Στοιχεία για την υδρογεωλογία της περιοχής του ποταμού Αξιού αναφέρονται στην υδρογεωλογική μελέτη που εκπόνησε το ΙΓΜΕ (1991) για τμήμα της λεκάνης του Αξιού (από την Αξιούπολη έως και τη Χαλκηδόνα) καθώς και στη μελέτη της εταιρίας NEDECO για την ανάπτυξη της πεδιάδας της Θεσσαλονίκης (NEDECO 1970). Τα στοιχεία αυτά ενσωματώθηκαν στην, εγκεκριμένη από το ΥΠΕΧΩΔΕ, Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη για τον χαρακτηρισμό της περιοχής ως Εθνικού Πάρκου (ΚΕΠΑΜΕ κ. ά. 2001). Ακολουθώντας, αναφέρονται τα κυριότερα :

- α) Στην ευρύτερη περιοχή της πεδιάδας Θεσσαλονίκης-Γιαννιτσών, όπου ανήκει και η περιοχή του ποταμού Αξιού, αναπτύσσονται πλούσιες υδροφορίες, τόσο στις τεταρτογενείς αποθέσεις, όσο και στους παλαιότερους σχηματισμούς.
- β) Τα υδροφόρα στρώματα παρουσιάζουν μικρή κλίση, με νοτιοανατολική κατεύθυνση και διαμορφώνουν στάθμη σε πολύ μικρό βάθος από την επιφάνεια του εδάφους.
- γ) Ο συντελεστής υδατοπερατότητας των προαναφερθέντων γεωλογικών σχηματισμών είναι πολύ μικρός.
- δ) Οι κύριες υδροφορίες στην περιοχή μελέτης είναι το φρεάτιο στρώμα (βάθους έως 10 m), το μέσο υδροφόρο στρώμα (βάθους 40-100 m) και το στρώμα μεγάλου βάθους (100-200 m).
- ε) Το φρεάτιο και το μέσο υδροφόρο στρώμα παρουσιάζουν έντονη υφαλμύρωση (με μικρές νησίδες, όπου η περιεκτικότητα του χλωρίου είναι μικρότερη), ενώ το βαθύτερο στρώμα, σημειακά μόνο, παρουσιάζει υφαλμύρωση και χρησιμοποιείται για άρδευση και ύδρευση των οικισμών της περιοχής.

### Καθεστώς προστασίας

Η ευρύτερη υγροτοπική περιοχή προστατεύεται από την εθνική, ευρωπαϊκή και διεθνή νομοθεσία. Αναλυτικά, τμήματα της περιοχής προστατεύονται ως:

- Διεθνούς Σημασίας Υγρότοπος Ραμσάρ «Δέλτα Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα».
- Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) της ορνιθοπανίδας και Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (SCI), Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000.
- Καταφύγιο Άγριας Ζωής Δέλτα Αξιού (ΦΕΚ 275/Β/88).

Η οργάνωση του Εθνικού Συστήματος Προστατευόμενων Περιοχών, με σκοπό την ολοκληρωμένη προστασία, διαχείριση και οργάνωση των περιοχών αυτών, οδήγησε στην ίδρυση έως τώρα 27 φορέων διαχείρισης στις προστατευόμενες περιοχές, μεταξύ των οποίων περιλαμβάνεται και ο Φορέας Διαχείρισης Δέλτα Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα (ΥΠΕΧΩΔΕ, 2003). Ο Φορέας Διαχείρισης ιδρύθηκε με τον Ν. 3044 (ΦΕΚ 197/Α/27.8.2002) και σκοπό τη διοίκηση, προστασία και διαχείριση της προστατευόμενης περιοχής.

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Χλωρίδα-Βλάστηση

Η βλάστηση και η χλωρίδα του ποταμού Αξιού, με έμφαση στη περιοχή του δέλτα, έχει καταγραφεί σε διάφορες μελέτες (ΥΠΕΧΩΔΕ 1986, 2001, Τοπιοτεχνική 1992, ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 1997). Στοιχεία για τη χλωρίδα, στο ύψος της γέφυρας του Ανατολικού, αναφέρονται σε μελέτη της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρίας (Οικονομίδου κ.ά. 1993). Σύμφωνα με τις παραπάνω μελέτες, οι χαρακτηριστικοί τύποι βλάστησης, στην περιοχή του Αξιού, είναι οι ακόλουθοι:

#### Αλοφυτική βλάστηση (Therosalicornietalia)

Καλύπτει μεγάλη έκταση, κυρίως στις εκβολικές περιοχές του Αξιού καθώς και κατά μήκος των ακτών. Είναι ο πιο προσαρμοσμένος στις τοπικές συνθήκες και ο λιγότερο υποβαθμισμένος τύπος βλάστησης. Οι φυτοκοινότητες που απαντούν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ενδείκτες της παθογένειας των εδαφών. Το είδος *Salicornia europaea* (αρμυρήθρα) σχηματίζει χαρακτηριστικές κοινωνίες, με υψηλή πυκνότητα, σε περιοχές κατακλυζόμενες από αλμυρό νερό, που αποτελούν σημαντικό ενδιαίτημα για την αναπαραγωγή παρυδάτιων και υδρόβιων ειδών πουλιών.

#### Θαμνώνες του *Tamarix* (Tamaricetalia)

Τα δασύλλια και οι θαμνώνες που σχηματίζουν τα είδη του γένους *Tamarix* (αρμυρίκια) είναι σπουδαία για το υγροτοπικό σύστημα. Η πυκνή ζώνη που σχηματίζουν κατά μήκος της κοίτης του ποταμού Αξιού, σε συνδυασμό με τη μεγάλη ποικιλομορφία στη βλάστηση του υπορόφου, δημιουργούν ποικιλία ενδιαιτημάτων, όπου βρίσκουν καταφύγιο πολλά είδη της άγριας πανίδας. Σε όλη την έκτασή τους, οι θαμνώνες έχουν υποστεί έντονη υποβάθμιση, καθώς, μαζί με τα ξέφωτα που σχηματίζονται ανάμεσά τους, χρησιμοποιούνται ως βοσκότοποι και ως χώροι παράνομης εναπόθεσης απορριμμάτων.

#### Λειμώνες του *Juncus* (Juncetalia)

Αναπτύσσονται στα εδάφη που επηρεάζονται ελάχιστα ή καθόλου από το αλμυρό νερό και έχουν υψηλή υγρασία και πολλά θρεπτικά στοιχεία. Συχνά, εναλλάσσονται με τους θαμνώνες του *Tamarix*, τα όριά τους, όμως, δεν είναι εύκολο να καθοριστούν, καθώς έχουν υποστεί τη μεγαλύτερη επίδραση από την υπερβόσκηση και παρουσιάζουν αλλοιωμένη δομή και μικρή φυτοκάλυψη. Έτσι, τα είδη των λειμώνων έχουν αντικατασταθεί από νιτρόφιλα είδη, τα περισσότερα από τα οποία δεν βόσκονται από τα ζώα, με αποτέλεσμα τη μείωση της έκτασης των βοσκοτόπων.

#### Βλάστηση υδροφύτων

Τα περισσότερα είδη αυτής της κατηγορίας αποτελούν ενδείκτες καλής ποιοτικής κατάστασης των νερών. Στην περιοχή του ποταμού Αξιού, η βλάστηση αυτή παρουσιάζει μειωμένη παρουσία με είδη των γενών *Lemna*, *Myriophyllum*, *Azolla* και *Potamogeton*, τα οποία έχουν παρατηρηθεί σε υδατοσυλλογές γλυκού νερού, στις διώρυγες, στις τάφρους και ανάμεσα στους καλαμώνες.

#### Παρόχθια δενδρώδης βλάστηση

Απαντά κυρίως στις όχθες του ποταμού Αξιού και τις νησίδες που σχηματίζονται μέσα στην κοίτη του. Απαρτίζεται από διάφορα είδη, όπως *Populus alba*, *Alnus glutinosa*, *Salix* sp., κ.ά., τα οποία, μαζί με τα θαμνώδη και ποώδη είδη που φύονται στον υπόροφο, σχηματίζουν μια πυκνή και, σε πολλά σημεία, αδιαπέραστη βλάστηση. Αυτή είναι εξαιρετικά σημαντική για την πανίδα και ιδιαίτερα την ορνιθοπανίδα, καθώς αποτελεί τόπο φωλιάσματος, ξεκούρασης και καταφύγιο για πολλά είδη.

### Καλαμώνες (Phragmitetetea)

Οι καλαμώνες αναπτύσσονται στις εκβολές και κατά μήκος διωρύγων, τάφρων και αναχωμάτων στον ποταμό Αξιό. Είναι σχετικά φτωχοί σε είδη. Ανάλογα με την περιοχή, κυριαρχούν τρία είδη: *Phragmites australis*, *Typha latifolia* και *Bolboschoenus maritimus*. Ιδιαίτερα εκτεταμένοι εμφανίζονται στη διώρυγα που σχηματίστηκε (Δάνειο) κατά την κατασκευή του ανατολικού αναχώματος του Αξιού, όπου και αποτελούν αξιόλογο ενδιαίτημα για την ορνιθοπανίδα. Οι καλαμώνες χρησιμοποιούνται ως τόπος τροφοληψίας και φωλιάσματος από 33 είδη πουλιών, εκ των οποίων τα 15 περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ (Μενούκος 1999).

Στην ευρύτερη υγροτοπική περιοχή, έχουν αναγνωριστεί περισσότερες από 500 ταξινομικές μονάδες φυτών (Τοπιοτεχνική 1992). Σε αυτές, δεν περιλαμβάνονται είδη κινδυνεύοντα ή προστατευόμενα, αλλά ορισμένα είδη, όπως τα *Azolla filiculoides*, *Salvinia natans*, χαρακτηρίζονται ως σπάνια (ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 1997). Σύμφωνα με την καταγραφή των ειδών χλωρίδας του Νομού Θεσσαλονίκης, η οποία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του Στρατηγικού Σχεδίου Διατήρησης και Αποκατάστασης του Φυσικού Περιβάλλοντος στον Νομό Θεσσαλονίκης (ΟΡΘ 2002), το είδος *Salvinia natans* σχηματίζει τάπητες κατά θέσεις, σε νερά χαμηλής ροής, ενώ το είδος *Bassia hirsuta* καταγράφεται στις εκβολές Αξιού, σε πλημμυριζόμενα αλατούχα εδάφη, ΝΑ της Χαλάστρας.

### Τύποι οικοτόπων

Στην περιοχή «Ποταμός Αξιός» έχουν καταγραφεί 5 τύποι οικοτόπων (Ντάφης κ.ά. 1997) που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, ενώ, αντίστοιχα, στην περιοχή «Δέλτα Αξιού-Λουδία-Αλιάκμονα» έχουν καταγραφεί 14 τύποι οικοτόπων (Πίνακας 42), από τους συνολικά 17 που καταγράφηκαν στην ευρύτερη υγροτοπική περιοχή (ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 1997). Επίσης, σύμφωνα με νεότερα στοιχεία (ΟΡΘ 2002), στις δυο περιοχές καταγράφηκε και ένας τύπος οικοτόπου (καλαμώνες) που περιλαμβάνεται στο Corine Biotope. Σχετικά με τους τύπους οικοτόπων της περιοχής, αναλυτικά στοιχεία παρατίθενται στα αποτελέσματα σχεικού έργου (ΥΠΕΧΩΔΕ 2001).

Την ευρύτερη χωροδιάταξη στον ποταμό Αξιό παρουσιάζει ο οικοτόπος «Στοές με *Salix alba* και *Populus alba*». Ο συγκεκριμένος τύπος οικοτόπου αφορά στον σχηματισμό παρόχθιων δασών κατά μήκος των οχθών του ποταμού, όπου κυριαρχούν τα είδη *Salix alba*, *S. fragilis*, και *Populus alba*. Τα δάση αυτά υπόκεινται σε εποχικές παρατεταμένες πλημμύρες. Φυσιογνωμικά κυριαρχούν οι ιτιές ή οι λεύκες, συνοδευόμενες από άλλα ξυλώδη είδη, όπως τα *Platanus orientalis*, *Populus nigra*, *Vitex agnus-castus*, *Alnus glutinosa*, *Ulmus procera*, *Sambucus nigra*, *Crataegus monogyna*, *Rubus species*, *Clematis vitalba*, *Solanum dulcamara*, *Hedera helix*, *Vitis vinifera*, *Humulus lupulus*, *Periploca graeca* κ.ά.

Ο επόμενος τύπος οικοτόπου με σημαντική παρουσία στον ποταμό Αξιό είναι ο οικοτόπος «Μεσογειακοί λειμώνες υψηλών χόρτων και βούρλων». Ο τύπος αυτός συναντάται στα υγρά βυθίσματα μεταξύ των σταθεροποιημένων θινών καθώς και στις σχετικά απομακρυσμένες από τη θάλασσα περιοχές, που βρίσκονται πίσω από τα θινικά οικοσυστήματα. Συναντώνται διάφορες κοινότητες, στις οποίες κυριαρχούν τυπικά *Cyperaceae* (*Scirpus holoschoenus*) και *Gramineae* (*Phragmites australis*, *Imperata cylindrica*).



**Πίνακας 42.** Τύποι οικοτόπων που απαντούν στις περιοχές «Δέλτα Αξιού-Λουδία-Αλιάκμονα» και «Ποταμός Αξιός» (ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 1997)

Κωδικός NATURA 2000	Τύποι	Δέλτα Αξιού-Λουδία -Αλιάκμονα Κάλυψη γης %	Ποταμός Αξιός Κάλυψη γης %
1110	Αμμοσύρσεις που καλύπτονται διαρκώς από θαλάσσιο νερό μικρού βάθους	16	
1130	Εκβολές ποταμών	2	
1140	Λασιώδεις και αμμόδεις επίπεδες εκτάσεις που αποκαλύπτονται κατά την αμψιτιδα	4	
1150*	Λιμνοθάλασσες	0,2	
1160	Αβαθείς κολλίσκοι και κόλποι	5	
1210	Μονοετής βλάστηση μεταξύ των ορίων πλήμμης και ρηχίας	0,1	
1310	Μονοετής βλάστηση με <i>Salicornia</i> και λοιπά είδη λασιωδών και αμμωδών ζωνών	1	
1410	Μεσογειακά αλίπεδα ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	2	
1420	Μεσογειακές και θερμοατλαντικές αλόφιλες λόχμες ( <i>Arthrocnemum fruticosae</i> )	20	
3150	Εύτροφες λίμνες με βλάστηση τύπου <i>Magnopotamion</i> ή <i>Hydrocharition</i>	0,2	1
3280	Οι ποταμοί της Μεσογείου με μόνιμη ροή: <i>Paspalo-Agrostidion</i> και πυκνή βλάστηση με μορφή παραπετάσματος από <i>Salix</i> και <i>Populus alba</i> κατά μήκος των οχθών τους	1	2
92A0	Στοές με <i>Salix alba</i> και <i>Populus alba</i>	1	10
92D0	Θερμό-Μεσογειακές παραποτάμιες στοές ( <i>Nerio-Tamaricetea</i> ) και παραποτάμιες στοές της νότιο-δυτικής Ιβηρικής Χερσονήσου ( <i>Securinegion tinctoriae</i> )	6	2
6420	Μεσογειακοί λειμώνες με υψηλές πόες και βούρλα ( <i>Molinion-Holochoenion</i> )		3

Ο τύπος οικοτόπου που δεν περιλαμβάνεται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ, είναι η «Βλάστηση των ορίων νερού και ξηράς (*Phragmitetetea*) καλαμώνες» (κωδικός 72Α0). Οι καλαμώνες είναι φτωχοί σε είδη και συχνά κυριαρχούνται από ένα μόνο είδος που καθορίζει και τη φυσιογνωμία. Αναπτύσσονται σε στάσιμα ή μικρής κινητικότητας κυρίως γλυκά νερά, με κυμαινόμενο βάθος και μερικές φορές σε κορεσμένα, βαριά εδάφη. Καλαμώνες με *Phragmites australis* συναντώνται κατά μήκος των όχθων του ποταμού Αξιού και στο δέλτα του.

### Πανίδα

Τα στοιχεία και οι παρατηρήσεις για την πανίδα της περιοχής προέρχονται από το «Πρόγραμμα Οριοθέτησης Υγροβιοτόπων Σύμβασης Ραμσάρ. Υγροβιοτόπος: Δέλτα Αλιάκμονα-Λουδία-Αξιού» ΥΠΕΧΩΔΕ (1986), τη μελέτη της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρίας (Οικονομίδου κ.ά. 1993) για τη Δημόσια Επιχείρηση Αερίου (ΔΕΠΑ), το «Πρόγραμμα αντιμετώπισης ειδικών περιβαλλοντικών προβλημάτων και συστήματος λειτουργίας και διαχείρισης της προστατευόμενης περιοχής των εκβολών των ποταμών Γαλλικού, Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα, της Αλυκής Κίτρου και της Λιμνοθάλασσας Καλοχωρίου και ευρύτερης περιοχής» (ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 1997, ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 2001) καθώς

Έως σήμερα δεν υπάρχουν συστηματικές καταγραφές για όλες τις επιμέρους κατηγορίες ασπονδύλων της περιοχής. Στο φύλλο περιγραφής των περιοχών που προτάθηκαν για ένταξη στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000 του ποταμού Αξιού «GR1220007», σημειώνονται τα είδη των εντόμων *Cerambyx cerdo* και *Morimus funereus*.

Η βενθοπανίδα του ποταμού Αξιού μελετήθηκε διεξοδικά στο πλαίσιο του ερευνητικού προγράμματος της Γ.Γ.Ε.Τ. «Έλεγχος της οικολογικής ποιότητας των επιφανειακών υδάτων της

Κεντρικής και Δυτικής Μακεδονίας με τη χρήση βιολογικών δεικτών» (Λαζαρίδου-Δημητριάδου 1998). Στο σύστημα του ποταμού Αξιού καταγράφηκαν 68 ταξινομικές μονάδες βενθικών μακροασπόνδυλων σε όλους τους σταθμούς, από την είσοδο του Αξιού στην Ελλάδα έως το δέλτα του ποταμού. Στα συμπεράσματα του έργου, αναφέρεται, μεταξύ άλλων, ότι «το σύστημα του ποταμού Αξιού με βάση τη σύνθεση της βενθοπανίδας του, παρουσιάζεται υποβαθμισμένο τον χειμώνα και την αρχή της άνοιξης, λόγω βιολογικών κύκλων και κυριαρχίας χαμηλόβαθμων ομάδων εξαιτίας του ιλυώδους υποστρώματος. Στο τέλος της άνοιξης και έως την αρχή του φθινοπώρου επικρατούν τα Chironomidae και τα Ephemeroptera, ενώ γίνεται εμφανής ο διαχωρισμός των σταθμών ανάντη και κατόντη λόγω του φράγματος. Το φθινόπωρο και στην αρχή του χειμώνα παρατηρείται αύξηση της ποικιλότητας, ενώ σταδιακά αρχίζουν και πάλι να κυριαρχούν οι ολιγόχαιτοι με αντίστοιχη υποβάθμιση του συστήματος».

### Ψάρια

Στα νερά του Αξιού ζουν 33 είδη ψαριών, από τα οποία 30 είναι αυτόχθονα και 3 ξενικά καθώς και ευρύαλα είδη που απαντούν μόνο στις εκβολές του. Από τα είδη αυτά, το μαυροτσιρώνι (*Rutilus macedonicus*) είναι ενδημικό είδος της Κεντρικής Μακεδονίας και Θεσσαλίας, ενώ ο μουστακάς (*Gobio uranoscopus elimeius*), ενδημικό και απειλούμενο με εξαφάνιση υποείδος. Στο δέλτα Αξιού αναφέρονται, επίσης, 71 από τα 138 είδη που έχουν καταγραφεί στον Θερμαϊκό κόλπο. Η ηλικία των ατόμων αυτών, τη στιγμή της συλλογής τους, ήταν μικρότερη του 1 έτους, γεγονός που ενισχύει την άποψη ότι το δέλτα Αξιού αποτελεί σημαντικό τόπο για τη διατήρηση των πληθυσμών της ιχθυοπανίδας. Διαθέσιμα στοιχεία (αφθονία, χωροδιάταξη κ.λπ.) για τα ευρύαλα είδη της περιοχής δεν υπάρχουν (ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 1997).



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Έγχρωμον



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ / Ε. Ευθυμίου

### Αμφίβια-Ερπετά

Μέχρι σήμερα, δεν υπάρχουν συστηματικές έρευνες και καταγραφές των αμφιβίων και ερπετών της περιοχής. Από περιστασιακές παρατηρήσεις έχουν βρεθεί 7 είδη αμφιβίων, 1 εκ των οποίων περιλαμβάνεται στο Παράρτημα II, 3 είδη περιλαμβάνονται στο Παράρτημα IV της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και 3 είδη στο Παράρτημα III της Σύμβασης της Βέρνης. Η ερπετοπανίδα αριθμεί 15 είδη, εκ των οποίων, 5 περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II και 7 στο Παράρτημα IV της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Επίσης, 3 είδη περιλαμβάνονται στο Παράρτημα II και 3 στο Παράρτημα III της Σύμβασης της Βέρνης.

### Πουλιά

Μέχρι σήμερα έχουν καταμετρηθεί 215 είδη πουλιών, 79 από τα οποία φωλιάζουν στην ευρύτερη περιοχή. Στο Παράρτημα I της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ περιλαμβάνονται 17 είδη, μεταξύ των οποίων

συγκαταλέγονται η λαγγόνα (*Phalacrocorax pygmeus*) –παγκοσμίως απειλούμενο είδος που φώλιαζε στο δέλτα του Αξιού έως το 1989, ενώ σήμερα διαχειμάζει μόνο, σε αριθμούς που αποτελούν 10-15% του παγκόσμιου πληθυσμού– και η χουλιανομήτα (*Platalea leucorodia*) –που, σύμφωνα με το Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Σπονδυλόζων της Ελλάδας (Καρανδινός και Λεγάκης 1992), κινδυνεύει άμεσα με εξαφάνιση από τη χώρα μας. Ο νυχτοκόρακας (*Nycticorax nycticorax*) και ο στρειδοφάγος (*Haemantopus ostralegus*), που φωλιάζουν στην περιοχή και αποτελούν είδη με μικρούς αναπαραγωγικούς πληθυσμούς στην Ελλάδα. Άλλα 7 είδη που αναπαράγονται στην περιοχή αναφέρονται ως τρωτά στο Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Σπονδυλόζων της Ελλάδας.

Οι κυριότερες ομάδες πουλιών που απαντούν στην περιοχή του δέλτα (ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 2001) είναι οι ακόλουθες:

- **Κορμοράνοι-Phalacrocoracidae.** Τα κυριότερα είδη είναι ο κορμοράνος και η λαγγόνα που διαχειμάζουν στην περιοχή, εκ των οποίων μόνο ο κορμοράνος αναπαράγεται στη μεικτή αποικία των ερωδιών στο δέλτα Αξιού.
- **Ερωδιοί-Ardeidae.** Στο δέλτα Αξιού, σχηματίζουν μία από τις σημαντικότερες αποικίες στην Ελλάδα και στην Ευρώπη (Καζαντζίδης 1998). Παλαιότερα, υπήρχε και άλλη αποικία ερωδιών, στο ύψος της γέφυρας του Δήμου Χαλάστρας, σε νησίδα με δένδρως βλάστηση στην κοίτη του ποταμού, η οποία καταστράφηκε ολοσχερώς, εξαιτίας αμμοληψιών στην περιοχή (Kazantzidis κ.ά. 1996, Kazantzidis 2000).
- **Χουλιανομήτες και Χαλκόκοτες-Threskiornithidae.** Η χουλιανομήτα φωλιάζει με μικρούς πληθυσμούς στη μεικτή αποικία των ερωδιών. Η χαλκόκοτα (*Plegadis falcinellus*), η οποία παλιότερα αναπαράγονταν στην μεγάλη αποικία του δέλτα του Αξιού, τα τελευταία έτη φωλιάζει μόνο περιστασιακά και σε μικρούς πληθυσμούς στον Αξιό.
- **Φοινικόπτερα-Phoenicopteridae.** Στην περιοχή έχει παρατηρηθεί μόνο το είδος *Phoenicopiterus ruber*, το οποίο προτιμά τις αβαθείς και υφάλμυρες λιμνοθάλασσες.
- **Πάπιες, Χήνες, Κύκνοι-Anatidae.** Στην περιοχή αναπαράγονται λίγα είδη, σε σχετικά μικρούς πληθυσμούς, εκ των οποίων η βαλτόπαπια (*Aythya nyroca*) αποτελεί είδος παγκοσμίως απειλούμενο.
- **Πουλάδες-Rallidae.** Τα είδη που φωλιάζουν στους καλαμώνες και στα βούρλα κατά μήκος των αναχωμάτων του Αξιού, είναι η νεροκοτσέλα (*Rallus aquaticus*) και η μικροπουλάδα (*Porzana parva*).
- **Παρυδάτια-Charadriiformes.** Η περιοχή του δέλτα και της Λιμνοθάλασσας Αγαθούπολης είναι πολύ σημαντική για πολλά είδη παρυδάτιων πουλιών, τόσο ως χώρος αναπαραγωγής, όσο και ως χώρος τροφοληψίας, αλλά και κατά τη μετανάστευση. Τα πιο σημαντικά είδη, με πληθυσμούς που έχουν διεθνή σημασία και περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ, είναι ο καλαμοκανάς, η αβοκέτα, το νεροχελίδονο, το νανογλάρωνο και το ποταμογλάρωνο. Στην περιοχή αναπαράγονται τρία είδη γλάρων (ο μαυροκέφαλος γλάρος, ο λεπτόραμφος γλάρος και το γελογλάρωνο), τα οποία, παρότι δεν περιλαμβάνονται στην Οδηγία 79/409/ΕΟΚ, έχουν περιορισμένη χωροδιάταξη στην Ελλάδα και θεωρούνται πολύ σημαντικά σε εθνικό επίπεδο.
- **Αρπακτικά-Falconiformes-Accipitriformes.** Αρκετά είδη αρπακτικών, όπως ο καλαμόκιρκος, το διπλοσάινο και το βραχοκιρκινέζι, φωλιάζουν στην παρόχθια δένδρως βλάστηση και στους καλαμώνες. Χρησιμοποιούν όλη την περιοχή (και τις γεωργικές καλλιέργειες) ως χώρο τροφοληψίας κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Κατά την περίοδο της μετανάστευσης, παρατηρούνται και άλλα είδη γερακιών και αετών.

#### Θηλαστικά

Στην υδροτοπική περιοχή δέλτα Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα και του ποταμού Αξιού έχουν καταγραφεί 26 είδη θηλαστικών, εκ των οποίων ο λαγόγυρος (*Spermophilus citellus*) και η βίδρα (*Lutra lutra*), περιλαμβάνονται στο Παράρτημα ΙΙ της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ και η αγριόγατα (*Felis silvestris*) στο

Παράρτημα IV. Επίσης, 7 είδη περιλαμβάνονται στη Σύμβαση της Βέρνης. Άλλα είδη είναι ο ασβός (*Meles meles*), ο σκαντζόχοιρος (*Erinaceus concolor*), η αλεπού (*Vulpes vulpes*), ο λύκος (*Canis lupus*) και το τσακάλι (*Canis aureus*), τα 2 τελευταία με χαμηλούς πληθυσμούς στην περιοχή (ΟΡΘ 2002).

Ένα ξενικό είδος, ο μυοκάστορας (*Myocastor coypus*), που είχε εισαχθεί από την Αμερική για τη γούνα του, ξέφυγε από τα εκτροφεία και εγκαταστάθηκε με επιτυχία στις διώρυγες και στις τάφρους της περιοχής.

### 3. Λειτουργίες και αξίες

Οι κυριότερες λειτουργίες που μπορεί να επιτελέσει ένας υγρότοπος είναι: ο εμπλουτισμός των υπόγειων υδροφορέων, η τροποποίηση των πλημμυρικών φαινομένων, η παγίδευση ιζημάτων και άλλων ουσιών, η αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας, η δέσμευση ηλιακής ακτινοβολίας, η στήριξη τροφικών πλεγμάτων και η αποθήκευση νερού (Τσιούρης και Γεράκης 1991).

Στο πλαίσιο του «Προγράμματος αντιμετώπισης ειδικών περιβαλλοντικών προβλημάτων και συστήματος λειτουργίας και διαχείρισης της προστατευόμενης περιοχής των εκβολών των ποταμών Γαλλικού, Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα, της Αλυκής Κίτρους και της Λιανοθάλασσας Καλοχωρίου και ευρύτερης περιοχής» (ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 1997, ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 2001), είχε γίνει αξιολόγηση του προστατευτέου αντικειμένου και των περιοχών εξάπλωσης των ειδών χλωρίδας και πανίδας. Σημειώνεται μεταξύ άλλων, η σημασία διατήρησης των διεργασιών σχηματισμού του δέλτα, η σημασία διατήρησης της παρουσίας και κυκλοφορίας του νερού για τη στήριξη των τύπων βλάστησης, καθώς και των πληθυσμών ειδών της χλωρίδας και της πανίδας. Η μελέτη αναφέρει, επίσης, ότι η καλοκαιρινή περίοδος είναι η κρισιμότερη, καθώς οι αυξημένες ανάγκες για αρδευτικούς σκοπούς είναι δυνατόν να επιφέρουν αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον του υγροτόπου, λόγω μείωσης της ποσότητας των νερών στα κατάντη του φράγματος της Ελεούσας καθώς και ελάττωσης της απόθεσης φερτών υλικών που φθάνουν στο δέλτα του ποταμού.

Στον Πίνακα 43 παρατίθενται στοιχεία από τη συμπλήρωση ερωτηματολογίου, στο πλαίσιο της απογραφής των ελληνικών υγροτόπων. Τα στοιχεία αυτά εκφράζουν προσωπικές απόψεις του προσωπικού του Κέντρου Πληροφόρησης Υγροτόπων Αξιού και στηρίζονται στις, μέχρι τότε, υπάρχουσες μελέτες.

Πίνακας 43. Αξιολόγηση υγροτοπικών λειτουργιών ποταμού Αξιού

Λειτουργία	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού			✓		
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων	✓				
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων		✓			
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών	✓				
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων					✓
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων	✓				
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας	✓				

Σε ότι αφορά την αξιολόγηση των υδροτοπικών αξιών του ποταμού Αξιού που προκύπτουν για τον άνθρωπο, στον Πίνακα 44 παρατίθενται τα στοιχεία από την αναφορά του WWF Ελλάς (Maragou και Mantziou 2000), στο πλαίσιο προγράμματος εκτίμησης των ελληνικών υδροτόπων Ραμσάρ.

Πίνακας 44. Αξιολόγηση υδροτοπικών αξιών ποταμού Αξιού

Αξία	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)	✓				
Υδρευτική		✓			
Αρδευτική	✓				
Υδροηλεκτρική				✓	
Αλιευτική	✓				
Κτηνοτροφική		✓			
Θηραματική	✓				
Υλοτομική			✓		
Αλατοληπτική				✓	
Αμμοληπτική	✓				
Επιστημονική	✓				
Εκπαιδευτική	✓				
Πολιτιστική		✓			
Αναψυχική		✓			
Αντιπλημμυρική	✓				
Αντιδιαβρωτική	✓				
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού	✓				
Τοποκλιματική	✓				
Μεταφορική				✓	
Ιαματική				✓	

#### 4. Κύρια προβλήματα

Στην ΚΥΑ 20419/2522/2001 (η οποία αποτελεί συμπλήρωση της ΚΥΑ 19652/1906/1999) προσδιορίζεται ότι τα νερά της λεκάνης του ποταμού Αξιού υφίστανται ή ενδέχεται να υποστούν νιτρορύπανση γεωργικής προέλευσης. Τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο ποταμός Αξιός και η περιοχή του δέλτα, συνοψίζονται σε μελέτη του WWF Ελλάς (Maragou και Mantziou 2000), που συντάχτηκε στο πλαίσιο του προγράμματος του WWF Ελλάς «Αξιολόγηση Ελληνικών Υδροτόπων», σε τέσσερις ομάδες:

- α) Αλλαγές στο υδρολογικό καθεστώς, με επακόλουθη μείωση της παροχής και περιοδικής ξήρανσης του ποταμού, εξαιτίας της απόληψης νερού για άρδευση.
- β) Υποβάθμιση της ποιότητας των νερών του ποταμού, η οποία οφείλεται σε γεωργικούς και βιομηχανικούς ρύπους από την Ελλάδα και τα Σκόπια.
- γ) Μείωση της υδροτοπικής έκτασης, λόγω επέκτασης των καλλιεργειών και των παράνομων κατασκευών. Αισθητική υποβάθμιση και αλλοίωση ενδιαιτημάτων, λόγω της ανεξέλεγκτης απόθεσης απορριμμάτων.



δ) Αλλαγές στη βιοποικιλότητα των οικοσυστημάτων (υποβάθμιση θινών, αλοελών και παρόχθιων δασών), λόγω των αμμοληψιών (μεταβολή της κοίτης), βόσκησης, επέκτασης καλλιεργειών και υδατοκαλλιεργειών.

Σε αντίστοιχα συμπεράσματα είχε καταλήξει και η Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη για την ευρύτερη υγροτοπική περιοχή (ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 1997), η οποία αναφέρει συγκεκριμένα ότι «οι κύριες πιέσεις που δέχεται ο Αξιός σχετίζονται με την επέκταση των γεωργικών εκτάσεων, την εντατική άσκηση της γεωργίας και τα υγρά απόβλητα που καταλήγουν στα νερά του. Η επέκταση των γεωργικών καλλιεργειών, ακόμη και μέσα στην πλημμυρική κοίτη του ποταμού, έχει προκαλέσει τη συρρίκνωση της υγροτοπικής βλάστησης, φαινόμενο το οποίο είναι ιδιαίτερα αισθητό στο παρόχθιο δάσος, το οποίο περιορίζεται πλέον σε λίγες μόνο τοποθεσίες. Η εντατικής μορφής γεωργία έχει συμβάλει στη μείωση της παροχής του και στην υποβάθμιση της ποιότητας των νερών του ποταμού (Υπουργείο Γεωργίας 1990). Λόγω του φράγματος, η παροχή του ποταμού σε περιόδους ξηρασίας μπορεί να πέσει κάτω από  $1 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Τα τελευταία έτη, η θερινή παροχή του ποταμού έχει μειωθεί δραστικά, με επακόλουθο την είσοδο θαλασσινού νερού στο δέλτα. Επίσης, η μείωση της ροής στο κάτω τμήμα του ποταμού συμβάλλει στην υποβάθμιση των φυσικών λειτουργιών του δέλτα (Δημητριάδης 1995).

Η χρήση λιπασμάτων και γεωργικών φαρμάκων στις καλλιέργειες, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι πιθανές δυσμενείς συνέπειες για τα γειτονικά υγροτοπικά οικοσυστήματα, έχει επισημανθεί και από άλλους ερευνητές (Γεράκης κ.ά. 1988), ενώ έχει βρεθεί ότι οι μέγιστες τιμές συγκέντρωσης υπολειμμάτων ζιζανιοκτόνων στο νερό και στο ίζημα του δέλτα Αξιού συνέπεσαν χρονικά με τη εποχή εφαρμογής τους στις καλλιέργειες (Albanis κ.ά. 1993, Albanis κ.ά. 1994). Στο νερό του Αξιού έχουν μετρηθεί υψηλές συγκεντρώσεις ανόργανου φωσφόρου και αμμωνιακού αζώτου (Γανίδου και Πιτσάβας 1999, Υπουργείο Γεωργίας 2001) και σε υπόγεια νερά μικρού βάθους έχουν μετρηθεί υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών (Βουτσά 1993).

Η βιομηχανική δραστηριότητα προκαλεί πρόσθετες πιέσεις που σχετίζονται με την κατανάλωση νερού και την επεξεργασία και διάθεση των βιομηχανικών αποβλήτων. Ο μέσος ετήσιος όγκος των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων που δέχεται ο Αξιός, μόνο από τις ελληνικές βιομηχανίες, ανέρχεται σε  $1.140.000 \text{ m}^3$  ανά έτος, με αντίστοιχο ρυπαντικό φορτίο  $226.950 \text{ kg COD}$  (Τσαγκαρλής 1998).

Έχει, επίσης, αναφερθεί ότι ο χρόνος ανανέωσης των θαλάσσιων μαζών του Κόλπου Θεσσαλονίκης διπλασιάζεται στην περίπτωση μειωμένης παροχής των ποταμών, λόγω μείωσης του όγκου των μαζών που ανταλλάσσονται στο όριο Ακρωτηρίου Επανομής-Αθερίδας (Κρεστενίτης 1999).

Ο ποταμός Αξιός δεν είναι η μοναδική περίπτωση ποταμού που επηρεάζεται από τους παράγοντες που αναφέρθηκαν. Από στοιχεία που συλλέχθηκαν στο πλαίσιο της «Εθνικής Στρατηγικής για τους Υγροτοπικούς Πόρους» (ΥΠΕΧΩΔΕ 1999), συμπεραίνεται ότι, η αλλαγή υδρολογικού καθεστώτος επηρεάζει περίπου τις μισές πηγές και το 40% των ποταμών της Ελλάδας. Τα κύρια αίτια είναι τα αρδευτικά δίκτυα και η κατασκευή φραγμάτων, που εξυπηρετούν τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια και τις αυξημένες απαιτήσεις σε νερό των σύγχρονων γεωργικών πρακτικών. Επισημαίνεται, επίσης, ότι τα δέλτα είναι ο τύπος υγροτόπου που πλήττεται σε μεγάλο ποσοστό (περίπου 50%) με προβλήματα ποιότητας νερού, εξαιτίας κυρίως της γεωργικής ρύπανσης (Zalidis κ.ά. 1997).

## 5. Προτεινόμενη ελάχιστη παροχή

Ο G.E. Hollis (Γεράκης 1990) αναφέρει σε κείμενό του, ότι «το υδρολογικό καθεστώς είναι, πιθανώς, ο σημαντικότερος παράγοντας που καθορίζει την ύπαρξη και διατήρηση ειδικών τύπων υγροτόπων και υγροτοπικών διεργασιών». Από τα προβλήματα που αντιμετωπίζει το σύστημα του ποταμού Αξιού,

όλοι σχεδόν οι μελετητές συμφωνούν ότι η σημαντικότερη κατηγορία είναι εκείνη που αφορά στις αλλαγές στο υδρολογικό καθεστώς, με μείωση της παροχής και περιοδικής ξήρανσης του ποταμού και του δέλτα του.

Η έως τώρα συλλογή δεδομένων που αφορούν στη στάθμη του νερού, την ταχύτητά του, την παροχή, ή και σχέσεις στάθμης – παροχής, φαίνεται να είναι αποσπασματική και ελλιπής, καθώς διαφέρουν οι σταθμοί δειγματοληψίας και οι μέθοδοι λήψης δεδομένων, έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σειρά δεδομένων για να εκτιμηθεί η επιθυμητή παροχή ή η στάθμη του νερού. Οι Αντωνόπουλος και Τσιούρης (1991), λαμβάνοντας υπόψη 115 μηνιαίες μετρήσεις του Υπουργείου Γεωργίας (1990), οι οποίες προέρχονταν από τον σταθμό μέτρησης στην Αξιούπολη και για το χρονικό διάστημα 1980 έως 1989, υπολόγισαν τη μέση ετήσια παροχή σε 136,5 m<sup>3</sup>/sec και την ελάχιστη σε 18 m<sup>3</sup>/sec. Ο Αργιόπουλος (1991), αναφέρει ότι η μέση ετήσια παροχή του ποταμού στα σύνορα, κατά το 1990, ήταν 150 m<sup>3</sup>/sec, ενώ η μέση εποχική κυμαίνονταν από 250 m<sup>3</sup>/sec την άνοιξη έως 20 m<sup>3</sup>/sec το καλοκαίρι. Συγκριτικά αποτελέσματα του ποταμού Αξιού για τα έτη 1992-1998, στον σταθμό της Γέφυρας, αναφέρουν ότι η μέση ετήσια παροχή του μειώθηκε από 170 m<sup>3</sup>/sec σε 100 m<sup>3</sup>/sec, ενώ εμφανίζει μια ανάκαμψη στα 130 m<sup>3</sup>/sec για το 1998 (Γαννίδου και Πιτσάβας 1999). Στοιχεία για το έτος 1997 που αφορούν εποχικές τιμές της παροχής του ποταμού σε 10 σταθμούς, τόσο στον κύριο ρου, όσο και σε παραποτάμους του Αξιού δίνονται από Λαζαρίδου-Δημητριάδου (1998). Ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι διακυμάνσεις των τιμών της παροχής στους σταθμούς Εύζωνοι, Φράγμα Έλλης και δέλτα (Πίνακας 45).

Πίνακας 45. Εποχικές τιμές παροχής (m<sup>3</sup>/sec), του ποταμού Αξιού (πηγή: Λαζαρίδου – Δημητριάδου 1998)

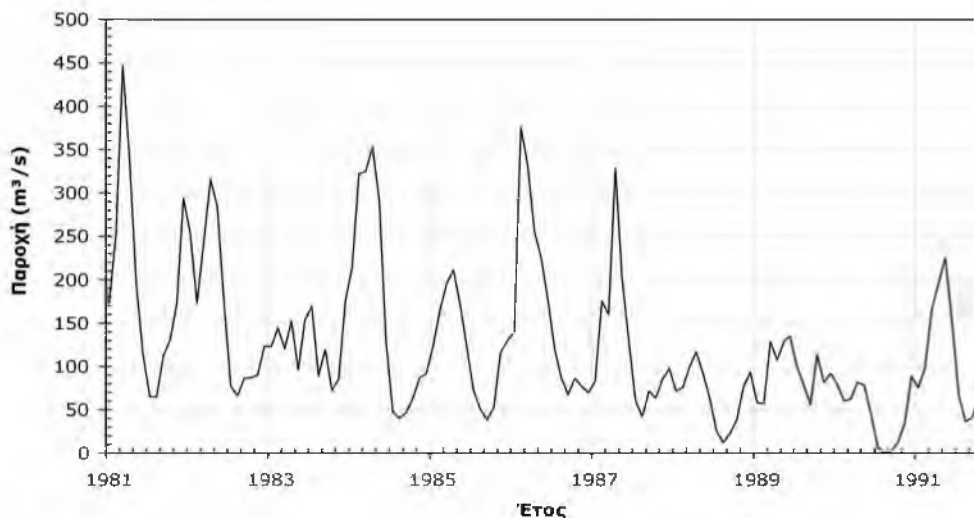
Σταθμοί	Μήνες του 1997			
	Φεβρουάριος	Μάιος	Ιούλιος	Οκτώβριος
Εύζωνοι	59,8	71,50	31,15	62,35
Φρ. Έλλης	85,28	61,74	2,90	32,48
Δέλτα	6,45	18,37	11,35	6,71

Η πλειονότητα των ερευνών και μελετών συμφωνούν ότι παρατηρείται μείωση της παροχής του ποταμού κατά τους καλοκαιρινούς μήνες στο ύψος της Αξιούπολης, ενώ από το φράγμα και προς το Δέλτα η παροχή γίνεται ελάχιστη και ορισμένα έτη μηδενίζεται (ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 1997, Λαζαρίδου-Δημητριάδου 1998). Η μείωση αυτή έχει αρνητική επίδραση στην παρόχθια βλάστηση που αναπτύσσεται κατά μήκος των όχθων του ποταμού και στην πανίδα, όπως, για παράδειγμα, στους ερωδιούς, τις χουλιαρομύτες και σε πολλά παρυδάτια είδη που χρησιμοποιούν την περιοχή για αναζήτηση τροφής και για φώλιασμα.

Λόγω έλλειψης επαρκών υδρολογικών δεδομένων για την ορθή διαχείριση του υδάτινου δυναμικού του ποταμού Αξιού, η Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη για την περιοχή είχε προτείνει ως απόλυτη ελάχιστη παροχή του ποταμού Αξιού την τιμή 2 m<sup>3</sup>/sec, σε σημείο που απέχει 5 km κατάντη της γέφυρας της Νέας Εθνικής Οδού, έως τη θέσπιση διατάξεων, κατόπιν εκπόνησης κατάλληλης μελέτης και έγκρισής της από τις αρμόδιες υπηρεσίες (ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 1997). Η τιμή αυτή, κατά τη γνώμη μας, δεν επαρκεί για την σε ικανοποιητικό βαθμό στήριξη των λειτουργιών του υδροτοπικού οικοσυστήματος του δέλτα του ποταμού.

Στην παρούσα εργασία, για τη διερεύνηση της διακύμανσης της παροχής στις εκβολές του Αξιού ελήφθησαν υπόψη οι τιμές που προέκυψαν από το υδρολογικό ομοίωμα της λεκάνης απορροής του ελληνικού τμήματος του Αξιού, το οποίο αναπτύχθηκε χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι χρήστες νερού (φράγματα, γεωργία, ύδρευση κλπ). Οι εισροές από την πρώην Γιουγκοσλαβία, οι οποίες θεωρήθηκε ότι εκφράζουν την απορροή από τη γειτονική χώρα, χρησιμοποιήθηκαν ως οριακή

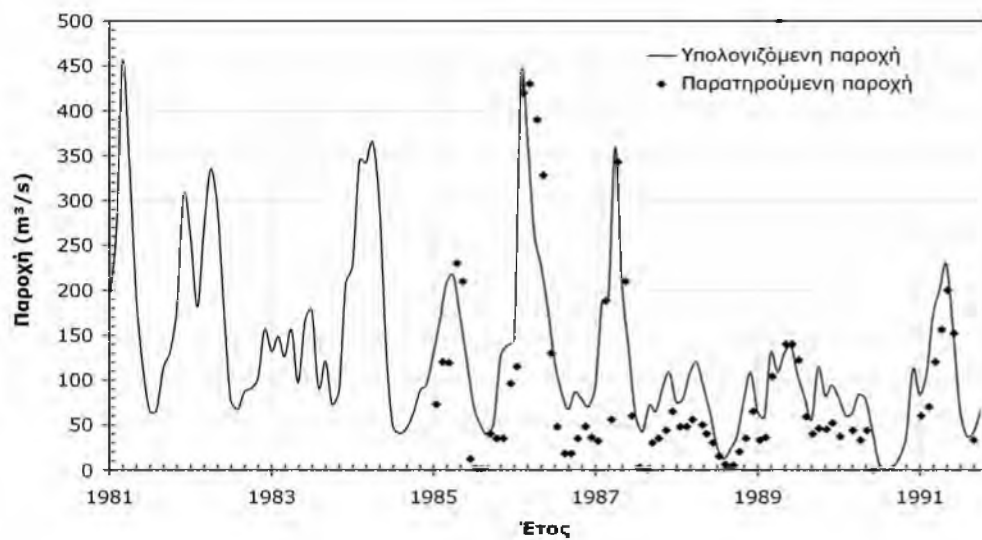
συνθήκη στο υδρολογικό ομοίωμα της λεκάνης απορροής του ελληνικού τμήματος του Αξιού. Μετρημένες τιμές των εισροών αυτών από υπηρεσίες του ΥΠΕΧΩΔΕ στη θέση γέφυρα Αξιούπολης δίνονται στο Σχήμα 18. Δεδομένου ότι το ελληνικό τμήμα της λεκάνης απορροής του Αξιού καταλαμβάνει ένα μικρό τμήμα (5%) της συνολικής λεκάνης, η παροχή του ποταμού στην εκβολή του ουσιαστικά διαμορφώνεται από την παροχή που εισέρχεται στην Ελλάδα από τη γειτονική χώρα.



**Σχήμα 18.** Μέση μηνιαία παροχή του ποταμού Αξιού στη θέση Γέφυρα Αξιούπολης. Στη χρονοσειρά της παροχής υπήρχαν κενά στις μετρήσεις κατά το 1985, τα οποία συμπληρώθηκαν για κάθε μήνα ως η μέση τιμή των αντίστοιχων μηνών από τα υπόλοιπα έτη

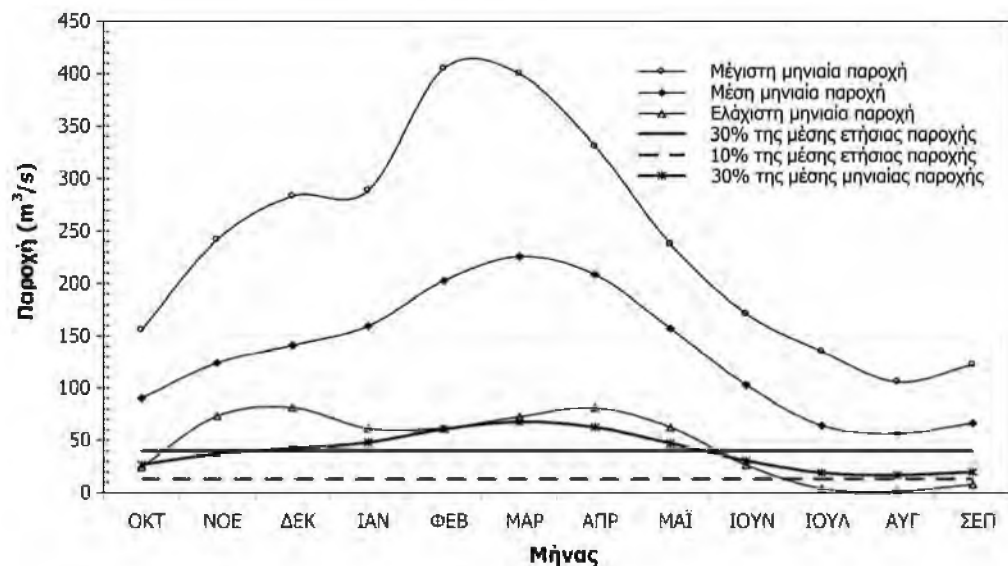
Χρονοσειρές παρατηρούμενων τιμών της παροχής στην κοίτη του Αξιού υπάρχουν, επίσης, στη θέση Γέφυρα Χαλάστρας, 13 km πριν από την εκβολή του ποταμού στη θάλασσα. Ωστόσο, οι μετρήσεις αυτές δεν είναι συστηματικές (1 μέτρηση τον μήνα) και, επιπλέον, επηρεάζονται σε σημαντικό βαθμό από τις χρήσεις νερού στο ελληνικό τμήμα της λεκάνης απορροής του ποταμού. Για τον λόγο αυτό, οι συγκεκριμένες μετρήσεις δεν χρησιμοποιήθηκαν για τη ρύθμιση του ομοιώματος, το οποίο στηρίχθηκε σε τιμές παραμέτρων που υπαγορεύονται από τη μορφολογία και τα εδαφικά γνωρίσματα που επικρατούν στην ευρύτερη περιοχή της πεδιάδας Θεσσαλονίκης.

Στο Σχήμα 19 που ακολουθεί, δίνεται η διακύμανση της μέσης μηνιαίας παροχής στις εκβολές του Αξιού, όπως αυτή προέκυψε από το υδρολογικό ομοίωμα (φυσική παροχή), για το χρονικό διάστημα 1981-1991. Στο ίδιο σχήμα παρουσιάζονται ενδεικτικά και οι παρατηρούμενες τιμές παροχής στη θέση Γέφυρα Χαλάστρας.



Σχήμα 19. Μέση μηνιαία παροχή στις εκβολές του Αξιού, όπως αυτή υπολογίστηκε από το υδρολογικό ομοίωμα του ελληνικού τμήματος της λεκάνης απορροής του ποταμού και όπως μετρήθηκε στη θέση Γέφυρα Χαλάστρας

Από την επεξεργασία των τιμών παροχής στις εκβολές του Αξιού (Σχήμα 19), προέκυψαν η μέγιστη, η μέση και η ελάχιστη τιμή της παροχής για κάθε μήνα του έτους, για το χρονικό διάστημα 1981–1991, οι οποίες δίνονται στο Σχήμα 20. Στο ίδιο σχήμα, δίνονται, επίσης, οι τιμές που αντιστοιχούν στο 30% της μέσης τιμής της παροχής για κάθε μήνα του έτους καθώς και η παροχή που αντιστοιχεί στο 10% και 30% της μέσης ετήσιας παροχής στις εκβολές του ποταμού (13,3 m<sup>3</sup>/sec και 40 m<sup>3</sup>/sec αντιστοίχως).



Σχήμα 20. Μέγιστη, μέση και ελάχιστη μηνιαία παροχή στις εκβολές του Αξιού για την περίοδο 1981-1991, όπως αυτή υπολογίστηκε από το υδρολογικό ομοίωμα του ελληνικού τμήματος της λεκάνης απορροής του Αξιού



Στις έως σήμερα έρευνες και μελέτες για τον Αξιό, δεν έχει αναφερθεί συσχέτιση παροχής ή στάθμης νερού με οικολογικές απαιτήσεις των ειδών πανίδας ή χλωρίδας που προστατεύονται στην περιοχή του Αξιού. Η Λαζαρίδου-Δημητριάδου (1998) σημειώνει ότι, παρότι στο δέλτα δεν συλλέχθηκε κανένα βενθικό μακροασπόνδυλο τον Μάιο 1997, η βενθοπανίδα του σταθμού αυτού δεν παρουσιάζεται ιδιαίτερα υποβαθμισμένη, λόγω ύπαρξης βλάστησης ανάντη του σταθμού που βοηθά στον αυτοκαθαρισμό του ποταμού. Μελέτες για τη σημασία των ανθρωπογενών και φυσικών ενδιαιτημάτων για τη διατήρηση των πληθυσμών απειλούμενων παρυδάτιων πουλιών στο δέλτα του ποταμού Αξιού (Γκούτνερ 1996), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι για την επιτυχή αναπαραγωγή και διαβίωσή τους, τα πουλιά αυτά χρησιμοποιούν, τόσο τα φυσικά ενδιαιτήματα (αλοέλη, θαμνώνες *Tamarix*, παρόχθιο δάσος), όσο και τα ανθρωπογενή (ορυζώνες και τάφρους). Τα ενδιαιτήματα αυτά θα πρέπει να διατηρηθούν και να ληφθούν κατάλληλα μέτρα διαχείρισης, έτσι ώστε η μεταβολή της στάθμης των νερών να μην επηρεάζει τη διατήρηση των πληθυσμών τους. Στη μελέτη, δεν αναφέρεται κάποια επιθυμητή παροχή ή στάθμη των νερών για κάποιο είδος της ορνιθοπανίδας.

Ειδικά για τους καλαμώνες στο δέλτα του Αξιού, αναφέρθηκε ότι χρησιμοποιούνται ως τόπος τροφοληψίας και φωλιάσματος από 33 είδη πουλιών, εκ των οποίων τα 15 περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ (Μενούκος 1999). Μία από τις προτάσεις των ερευνητών, με στόχο τη διατήρηση του πληθυσμού του πορφυροτσικνιά (*Ardea purpurea*), είναι να παραμείνουν οι καλαμώνες πλημμυρισμένοι καθόλη τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου (ελάχιστο βάθος 40 cm), καθώς η αποξήρανση του καλαμώνα οδηγεί σε εγκατάλειψη των φωλιών. Δεν γίνεται καμιά αναφορά σε ελάχιστη απαιτούμενη παροχή του ποταμού για τη διατήρηση αυτής της κατάστασης.

Για να καθοριστεί η ελάχιστη παροχή ενός ποταμού, ώστε να μη ζημιωθούν τα φυσικά ενδιαιτήματα και τα είδη χλωρίδας και πανίδας του υδροτόπου που χρήζουν προστασίας, θα πρέπει να υπάρχει σειρά υδρολογικών δεδομένων που να προσδιορίζουν με σαφήνεια το υδρολογικό καθεστώς του συστήματος. Ιδιαίτερα για τους ποταμούς με έντονη την ανθρώπινη επέμβαση (φράγματα, εγγειοβελτιωτικά έργα, εκτροπή του ρου) όπως ο Αξιός, του οποίου το νερό χρησιμοποιείται για πολλές χρήσεις, είναι πολύ σημαντικό να διασφαλιστεί η ελάχιστη απαιτούμενη παροχή που πρέπει να διατηρηθεί κατάντη των παρεμβάσεων στον ρου του ποταμού, προκειμένου για τη διατήρηση των λειτουργιών και αξιών του υδροτοπικού οικοσυστήματος. Επισημαίνεται ότι η μέση ετήσια παροχή η οποία εισέρχεται από την πρώην Γιουγκοσλαβία, αντιστοιχεί σε 126,8 m<sup>3</sup>/sec, ενώ η παροχή στις εκβολές του Αξιού υπολογίζεται σε 133 m<sup>3</sup>/sec (Σχήμα 18). Έως την εκπόνηση σχετικής ειδικής μελέτης για τη σχέση της βιωτής με το υδατικό καθεστώς, θα μπορούσε να εφαρμοστεί η μέθοδος του Tennant σύμφωνα με την οποία η ελάχιστη παροχή είναι ίση με το 30% της μέσης μηνιαίας, για όλους τους μήνες, εκτός των μηνών από Ιούνιο έως και Νοέμβριο, για τους οποίους προτείνεται ως ελάχιστη παροχή το 30% της μέσης ετήσιας παροχής (Tennant 1976, Dunbar κ.ά. 1998, Dyson κ.ά. 2003). Σκόπιμο θα ήταν να προηγηθεί μια μελέτη λεπτομερούς ποσοτικής αξιολόγησης των λειτουργιών και αξιών του υδροτοπικού συστήματος Αξιός-Δέλτα Αξιού και να διατυπωθούν οι απαιτούμενες παρεμβάσεις για την ανόρθωση των υποβαθμισμένων λειτουργιών και αξιών. Η αξιολόγηση αυτή είναι απαραίτητη για τον καθορισμό των υποβαθμισμένων λειτουργιών που χρήζουν ανόρθωσης και αποκατάστασης, με απώτερο σκοπό την παράλληλη ανόρθωση των αξιών που είναι υποβαθμισμένες. Τόσο στην Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη (ΚΕΠΑΜΕ κ.ά. 2001), όσο και στη «Καταγραφή έργων και μελετών και διατύπωση προτάσεων αποκατάστασης φυσικών και αγροτικών οικοσυστημάτων στη δυτική παράκτια ζώνη της Θεσσαλονίκης» (Μιχαλάτου κ.ά. 2001), ως προτεραιότητα αναφέρεται η εκπόνηση μελέτης για την ποιοτική και ποσοτική διαχείριση των υδατικών πόρων, σε επίπεδο λεκάνης απορροής του ποταμού Αξιού. Η μελέτη αυτή θα παράξει την απαραίτητη τεκμηρίωση για την αναγνώριση και τον εντοπισμό των έργων και παρεμβάσεων



που πρέπει να γίνουν σε επίπεδο υδρολογικής λεκάνης για τη διατήρηση και αειφορική χρήση των φυσικών πόρων της.

## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Είναι σκόπιμη η παρακολούθηση των βιολογικών, φυσικοχημικών και υδρομορφολογικών ποιοτικών στοιχείων, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα. Έμφαση προτείνεται να δοθεί στα ακόλουθα:

**Βιολογικές παράμετροι, όπως:**

- Η έκταση, δομή και σύνθεση των τύπων οικοτόπων και, κυρίως, των καλαμώνων και των υγρολίβαδων, τα οποία είναι ζωτικής σημασίας για την επιβίωση αρκετών ειδών ψαριών και πουλιών.
- Η σύνθεση και η σχετική αφθονία των βενθικών μακροασπονδύλων σε σχέση με την ποιότητα του νερού.
- Η ιχθυοπανίδα (σύνθεση, σχετική αφθονία).
- Οι πληθυσμοί των υδρόβιων πουλιών και η σχέση τους με τα ενδιαιτήματα αναπαραγωγής και τροφοληψίας.

**Παράμετροι των νερών, όπως:**

- Η παροχή του ποταμού και η διακύμανση της στάθμης των υπόγειων υδροφορέων.
- Φυσικοχημικές παράμετροι νερών:  $\text{NH}_4\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$ ,  $\text{NO}_3\text{-N}$ , DO,  $\text{BOD}_5$ , pH, ηλεκτρική αγωγιμότητα.

## 7. Βιβλιογραφία

- Albanis T., T. Danis and M. Kourgia. 1993. Transportation of herbicides in estuaries of Axios, Loudias and Aliakmon rivers (Thermaikos Gulf). p. 42-52. In: Proceedings of Conference: Restoration and protection of the environment in the '90s. Aristotle University of Thessaloniki, 19-21 August 1992, Thessaloniki.
- Albanis T., T. Danis and M. Kourgia. 1994. Transportation of pesticides in estuaries of Axios, Loudias and Aliakmon rivers (Thermaikos gulf). The Science of the Total Environment 156: 11-22.
- Αντωνόπουλος, Β. και Σ. Τσιούρης. 1991. Σχέσεις παροχής και ποιοτικών παραμέτρων του νερού στον ποταμό Αξιό. Πρακτικά συνεδρίου Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας, 2-5 Σεπτεμβρίου, Μόλυβος Μυτιλήνης, σελ. 640-648.
- Βουτσά, Δ. 1993. Μελέτη και χαρακτηρισμός των υπόγειων νερών της ευρύτερης περιοχής Θεσσαλονίκης, Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Χημείας, ΑΠΘ. 194 σελ.
- Γανίδου, Μ. και Χ. Πιτσάβας. 1999. Αποτελέσματα Μετρήσεων Δικτύου Ελέγχου Ρύπανσης Επιφανειακών Νερών. Έτος 1998. Υπουργείο Μακεδονίας Θράκης. Αυτοτελές Τμήμα Προστασίας Περιβάλλοντος, Θεσσαλονίκη.
- Γεράκης, Π., Δ. Βερεσόγλου, και Κυριακή Καλμπουρτζή 1988. Γεωργικές δραστηριότητες στο Δέλτα του Αξιού και εκτίμηση της επικινδυνότητάς τους για τον υγρότοπο. Τμήμα Γεωπονίας, ΑΠΘ. 63 σελ.



- Γεράκης, Π.Α. (συντονιστής έκδοσης). 1990. Προστασία και διαχείριση των ελληνικών υδροτόπων. Πρακτικά συνάντησης εργασίας Θεσσαλονίκης, 16-21 Απριλίου 1989. WWF, Εργαστήριο Οικολογίας Τμήματος Γεωπονίας ΑΠΘ. και IUCN. Θεσσαλονίκη.
- Γκούτνερ, Β. (Επιστημ. Υπεύθυνος). 1996. Σημασία των ανθρωπογενών και φυσικών βιοτόπων για τη διατήρηση των πληθυσμών απειλούμενων παρυδάτιων πτηνών στο δέλτα του ποταμού Αξιού. Τελική Έκθεση του Έργου υπ' αριθμόν 1571 (ΠΕΝΕΔ 91). ΑΠΘ. Θεσσαλονίκη.
- Dunbar, M.J., A. Gustaridt, M.C. Acreman and C.R.N. Elliot. 1998. Overseas approaches to setting River Flow Objectives. Bristol Environmental Agency W6-161.
- Dyson, M., G. Bergkamp and J. Scanion. 2003. Flow: essentials of environmental flows. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 118 p.
- Δημητριάδης, Ξ. 1995. Μέθοδος βελτίωσης της αρδευτικής αποδοτικότητας στα αρδευτικά δίκτυα Αξιού και η σημασία της για τις φυσικές υδροτοπικές περιοχές του δέλτα. Μεταπτυχιακή διατριβή, Τμ. Γεωπονίας, ΑΠΘ και Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υδροτόπων (ΕΚΒΥ). Θέρμη. 40 σελ.
- Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος. 1995. Στατιστικές Περιβάλλοντος Ετών 1990-1994. Τμ. Στατιστικών Οικισμού, Περιβάλλοντος και Δημοσίων Έργων, Αθήνα.
- Ινστιτούτο Γεωλογικών Μεταλλευτικών Ερευνών (ΙΓΜΕ) Θεσσαλονίκης. 1991. Υδρογεωλογική μελέτη λεκάνης Αξιού.
- Καζαντζίδης, Σ. 1998. Οικολογία αναπαραγωγής του λευκοτσικνιά (*Egretta garzetta garzetta* L., 1766) στο Δέλτα του ποταμού Αξιού. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Βιολογίας, ΑΠΘ.
- Kazantzidis, S. 2000. Breeding ecology of the little egret (*Egretta garzetta garzetta* L., 1766) at the Axios Delta, Macedonia, Greece. BIOS (Macedonia, Greece), 5: 83-85.
- Kazantzidis S., H. Hafner and V. Goutner 1996. Comparative breeding ecology of the little egret (*Egretta garzetta garzetta*) in the Axios Delta (Greece) and the Camargue (France). Rev. Ecol. (Terre Vie), vol. 51.
- Καρανδεινός, Μ. και Α. Λεγάκης (συντονιστές έκδοσης). 1992. Το κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων σπονδυλοζώων της Ελλάδας. Ελληνική Ζωολογική Εταιρία-Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία. Αθήνα. 356 σελ.
- ΚΕΠΑΜΕ, Διαμαντόπουλος, Γρ. και Συνεργάτες Ε.Ε., Οικονόμου Γ., Πετλέρος Β., Αποστολίδης Η., Μπότσογλου Π., Σύμβουλος ENVECO. 1997. Πρόγραμμα αντιμετώπισης ειδικών περιβαλλοντικών προβλημάτων και συστήματος λειτουργίας και διαχείρισης της προστατευόμενης περιοχής των εκβολών των ποταμών Γαλλικού, Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα, της Αλυκής Κίτρους και της Λιμνοθάλασσας Καλοχωρίου και της ευρύτερης περιοχής τους. Φάση Α'. ΥΠΕΧΩΔΕ.
- ΚΕΠΑΜΕ, Διαμαντόπουλος, Γρ. και Συνεργάτες Ε.Ε., Οικονόμου Γ., Πετλέρος Β., Αποστολίδης Η., Μπότσογλου Π., Σύμβουλος ENVECO. 2001. Πρόγραμμα αντιμετώπισης ειδικών περιβαλλοντικών προβλημάτων και συστήματος λειτουργίας και διαχείρισης της προστατευόμενης περιοχής των εκβολών των ποταμών Γαλλικού, Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα, της Αλυκής Κίτρους και της Λιμνοθάλασσας Καλοχωρίου και της ευρύτερης περιοχής τους. Φάση Δ'. ΥΠΕΧΩΔΕ.

- Κρεστενίτης, Ι. 1999. Μεταβολές στην υδρογραφία του Θερμαϊκού κόλπου λόγω των μειωμένων απορροών των ποταμών. Πρακτικά Συνεδρίου, HELECO '99 Τεχνολογία Περιβάλλοντος για τον 21<sup>ο</sup> Αιώνα, 3-6 Ιουνίου Θεσσαλονίκη. Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, Τόμος Ι, σελ. 200-207.
- Κωνσταντινίδης, Κ. 1989. Τα εγχειοβελτιωτικά έργα στην πεδιάδα Θεσσαλονίκης. ΓΕΩΤΕΕ, Θεσσαλονίκη, 217 σελ.
- Λαζαρίδου-Δημητριάδου, Μαρία (Επιστημ. Υπεύθυνη) 1998. Έλεγχος της οικολογικής ποιότητας των επιφανειακών υδάτων της Κ. και Δ. Μακεδονίας με τη χρήση βιολογικών δεικτών. Τελική Έκθεση Πεπραγμένων 1995 και 1997. Χρηματοδότηση: Γ.Γ.Ε.Τ. Εργ. Ζωολογίας, Τομέας Ζωολογίας, Τμήμα Βιολογίας, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη.
- Maragou P. and D. Mantziou 2000. Assessment of Greek Ramsar Wetlands, WWF-Greece, pp 59 + Answered questionnaires pp 118.
- Μενούκος, Π. 1999. Αξιολόγηση των καλαμώνων στο Δέλτα του Αξιού για διατήρηση και αύξηση του πληθυσμού των πουλιών. Μεταπτυχιακή διατριβή, Τμήμα Βιολογίας, ΑΠΘ. 98 σελ.
- Μιχαλάτου, Ε., Ε. Λαζαρίδου και Ο. Γιαννάκου. 2001. Καταγραφή έργων και μελετών και διατύπωση προτάσεων αποκατάστασης φυσικών και αγροτικών οικοσυστημάτων στη δυτική παράκτια ζώνη της Θεσσαλονίκης. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) – Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης. 131 σελ. + IV παραρτήματα.
- NEDECO. 1970. Regional development project of the Salonika Plain. Volume B. Geology, Climate and Hydrology. The Hague, Netherlands,
- Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Θεσσαλονίκης (ΝΑΘ). 1998. Περιβαλλοντική αποκατάσταση Δέλτα Αξιού και Θερμαϊκού Κόλπου με την ορθή διαχείριση των εδαφοϋδατικών πόρων και ανακαίνιση και εκσυγχρονισμό των αρδευτικών δικτύων. Γαλλής Κ., (υπεύθ. Μελέτης). Προκαταρκτική μελέτη, 99 σελ.
- Ντάφης, Σ., Εύα Παπαστεργιάδου, Κ. Γεωργίου, Δ. Μπαμπαλώνας, Θ. Γεωργιάδης, Μαρία Παπαγεωργίου, Ευθαλία Λαζαρίδου και Βασιλική Τσιαούση. 1997. Οδηγία 92/43/ΕΟΚ. Το Έργο Οικοτόπων στην Ελλάδα: Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000. Συμβόλαιο αριθμός Β4-3200/84/756. Γενική Διεύθυνση XI Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Θέρμη. 932 σελ.
- Οικονομίδου, Ε., Σ. Βασιλακοπούλου, Σ. Καζαντζίδης, Γ. Καρέτσος, Δ. Μπούσμπουρας, και Σ. Χριστοδούλου 1993. Οικολογική αποτύπωση περιοχών διέλευσης αγωγού φυσικού αερίου. Κύρια Περιβαλλοντική Μελέτη. Παράρτημα ΙΙ: ΑΞΙΟΣ. Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία (ΕΟΕ)- Δημόσια Επιχείρηση Αερίου Α.Ε., (ΔΕΠΑ), σελ.24.
- Οργανισμός Ρυθμιστικού Θεσσαλονίκης (ΟΡΘ). 2002. Στρατηγικό σχέδιο διατήρησης και αποκατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος στο Νομό Θεσσαλονίκης. Αναπτυξιακή Εταιρία Νομού Θεσσαλονίκης (ΑΝΕΘ) Α.Ε., Θεσσαλονίκη.
- Tenant, D.L. 1976. Instream flow regimes for fish, wildlife, recreation and related environmental resources. Fisheries 1: 6-10.
- Τοπιοτεχνική Ε.Π.Ε. 1992. Μελέτη καθορισμού ορίων και μελέτη διαχείρισης του Δέλτα Αξιού-Λουδία-Αλιάκμονα και Αλυκών Κίτρους. ΥΠΕΧΩΔΕ.

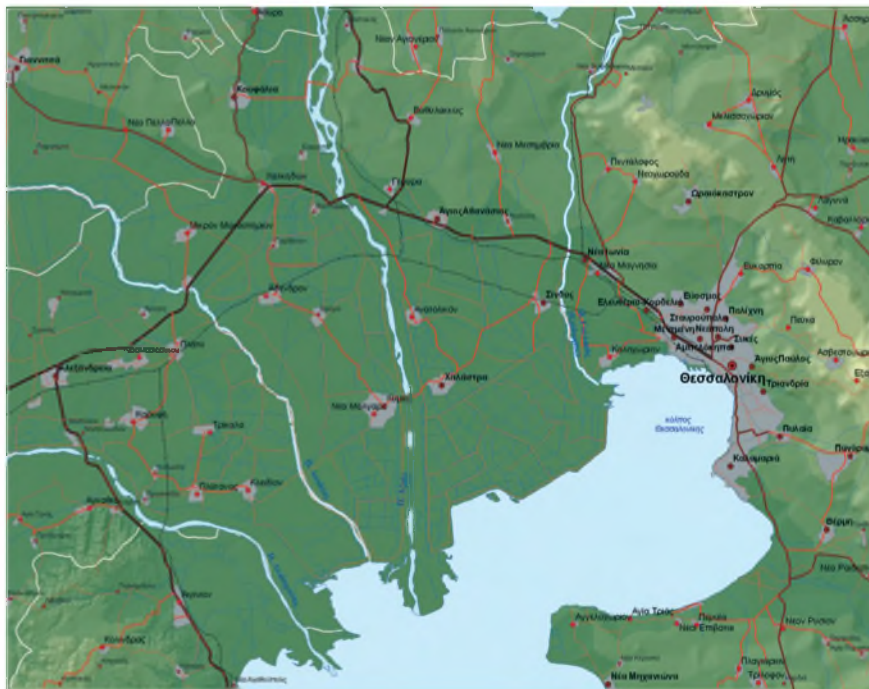
- Τσαγκαρλής, Γ. 1998. Τα υγρά απόβλητα στον Νομό Θεσσαλονίκης, Έκθεση 1<sup>η</sup>. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Θεσσαλονίκης.
- Τσιούρης, Σ.Ε. και Π.Α. Γεράκης. 1991. Υγρότοποι της Ελλάδος: αξίες, αλλοιώσεις, προστασία. WWF, Εργαστήριο Οικολογίας και Προστασίας Περιβάλλοντος Τμήματος Γεωπονίας ΑΠΘ, IUCN. Θεσσαλονίκη. 96 σελ.
- Υπουργείο Γεωργίας. 1990. Στοιχεία προγράμματος έλεγχου ποιότητας νερών. Αθήνα.
- Υπουργείο Γεωργίας, Γενική Δ/ση Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Γεωργικών Διαρθρώσεων, Δ/ση Σχεδιασμού Εγγειοβελτιωτικών Έργων και Αξιοποίησης Εδαφοϋδατικών Πόρων. 2001. Ποιοτικά χαρακτηριστικά υδάτων των ποταμών και λιμνών της χώρας. Τόμος Β'. Αθήνα, σελ. 193-268.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 1986. Πρόγραμμα Οριοθέτησης Υγροβιότοπων Σύμβασης Ramsar. Υγροβιότοπος Δέλτα Αλιάκμονα-Λουδία-Αξιού. 67 σελ.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 1999. Εθνική Στρατηγική για τους Υγροτοπικούς Πόρους. Αθήνα. 69 σελ.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 2001. Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον, Υποπρόγραμμα 3. Δράση 3.3.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 2003. Προστατευόμενες φυσικές περιοχές: προς ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης. Αθήνα. 143 σελ.
- Zalidis, G.C., A.L. Mantzavelas and Eleni Gourvelou. 1997. Environmental impacts on Greek wetlands. Wetlands 17:339-345.

# Ο ποταμός Λουδίας

## 1. Εισαγωγή

### Γενικά στοιχεία

Ο ποταμός Λουδίας διασχίζει τους Νομούς Πέλλας, Ημαθίας και Θεσσαλονίκης. Πρόκειται για τεχνητό, στην ουσία, ποταμό, ο οποίος προέκυψε από την αποξήρανση της λίμνης των Γιαννιτσών και των γύρω ελωδών εκτάσεων. Η χιλιόμετρήσή του ξεκινά από τα σημείο «μηδέν», όπου συμβάλλουν ο χείμαρρος Μπάλιτσα, που φέρνει και τα νερά των πηγών Αρραβησού, η τάφρος Γιαννιτσών και οι τάφροι Τσεκρέ και Τσιναρλή, οι οποίες εκβάλλουν, με κοινή κοίτη, στο σημείο «μηδέν». Επίσης, στο σημείο «μηδέν» συμβάλλει η κύρια στραγγιστική τάφρος της λίμνης των Γιαννιτσών, η οποία ξεκινά από την περιοχή Λιποχωρίου (Δεληγεώργης 2004). Από το σημείο «μηδέν» έως το σημείο εκβολής στον Θερμαϊκό κόλπο, ο Λουδίας διανύει 39 km (Κωνσταντινίδης 1989). Το εμβαδόν της λεκάνης απορροής του ποταμού είναι 1.250 km<sup>2</sup>, από τα οποία τα 837 αποτελούνται από αρδευόμενους αγρούς, ενώ τα υπόλοιπα χαρακτηρίζονται ως ορεινά και ημιορεινά.



Η κύρια χρήση του Λουδία είναι η άρδευση. Όταν αποφασίστηκε η χρήση του για άρδευση, υπήρχαν προβλήματα όσον αφορά στην καταλληλότητα του νερού, εξαιτίας του παλιρροϊκού φαινομένου. Για να αποτραπεί η εισχώρηση αλατούχου «σφήνας» και να αντληθεί από τον ποταμό νερό ανεκτής ποιότητας για άρδευση, κατασκευάστηκαν δύο φράγματα (Φουρκιώτης 1994). Το πρώτο (πρόχειρος χωμάτινος αβαθής υπερχειλιστής) κατασκευάστηκε το 1988, σε απόσταση 15 km από την εκβολή. Με τη βοήθειά του αντλήθηκαν 4 m<sup>3</sup>/sec, με σκοπό την άρδευση καλλιεργειών των δικτύων του Αξιού, εξαιτίας της μεγάλης μείωσης της παροχής του. Τον χειμώνα του 1990, το χωμάτινο φράγμα διανοίχτηκε για να αποφευχθεί ο κίνδυνος πλημμυρών ανάντη του φράγματος. Το 1990 κατασκευάστηκε δεύτερο φράγμα, (αβαθής υπερχειλιστής) σε απόσταση 9 km ανάντη των εκβολών, με τη βοήθεια του οποίου αντλήθηκαν 10 m<sup>3</sup>/sec.



### Καθεστώς προστασίας

Οι εκβολές του Λουδία ανήκουν στον Υγρότοπο Διεθνούς Σημασίας, σύμφωνα με τη Σύμβαση Ραμσάρ “Δ. Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα”. Επίσης προστατεύονται ως Ζώνη Ειδικής Προστασίας και ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας, σύμφωνα με τις Οδηγίες 79/409/ΕΟΚ και 92/43/ΕΟΚ αντίστοιχα.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Τσιούρης

## 2. Βιολογικός πλούτος

### Χλωρίδα-Βλάστηση

Στις παρόχθιες περιοχές του Λουδία κυριαρχεί τυπική υδροφυτική βλάστηση με κύρια γένη τα *Phragmites*, *Typha*, *Juncus*, *Nuphar*, *Nymphaea*, *Ceratophyllum* και *Potamogeton*. Στις παραποτάμιες ζώνες κυριαρχεί θαμνώδης βλάστηση στην οποία υπάρχουν διάσπαρτα δένδρα, με εξαίρεση στο, κατάντη του σημείου «μηδέν», τμήμα του ποταμού, όπου υπάρχουν φυτείες λεύκης. Πιο συχνά απαντούν γένη των θάμνων *Rubus*, *Sambucus*, *Vintex*, *Tamarix*, *Salix*, *Platanus*, *Ulmus*, *Fraxinus* και *Populus* (Δεληγεώργης 2004).

Η βλάστηση που έχει καταγραφεί στις εκβολές ομαδοποιείται ως εξής:

#### Αλοφυτική-ημιαλοφυτική βλάστηση

*Salicornia europaea* (αλμυρίθρα), *Aster Tripolium*, *Puccinellia Festuciformis*, *Arthrocnemum fruticosum* (αρμύρα), *A. perenne* (αρμύρα), *Halocnemum strobilaceum*, *Halimione portulacoides*, *Limonium* spp., *Aelyropus litoralis*, *Hordeum hystix*, *Juncus maritimus* (βούρλο).

#### Βλάστηση υγρών λιβαδιών

*Juncus* spp. (βούρλα), *Trifolium* spp (τριφύλλια), *Mentha* spp., *Carrex* spp.

#### Βλάστηση καλαμώνων

*Phragmites australis* (αγριοκάλαμο), *Typha* spp (ψαθιά), *Bolboscoenus maritimus*, *Butomus ambelatus*, *Eleocharis pallustris*

#### Βλάστηση θαμνώνων

*Tamarix* spp. (αλμυρίκια).

Σε τμήματα της περιμετρικής ζώνης του υγροτόπου υπάρχουν ορυζώνες, κοντά στις εκβολές και άλλες αροτραίες καλλιέργειες εκατέρωθεν του ποταμού (Δεληγεώργης 2004).

## Πανίδα

### Ψάρια

Τα κυριότερα είδη που έχουν καταγραφεί στον Λουδία είναι: *Rutilus macedonicus* (μαυροτσιρώνι), *Gobio gobio baicanicus* (γυφτόψαρο), *Gobio kessleri banarensis* (μυλωνάκι), *Gobio uranoscopus elimecus* (μουστακάς), *Barbus peloponnesius peloponnesius petenyi* (χαμοσούρτης), *Cobitis vardarensis* (βελονίτσα), *Sabanejewia aurata balcanica* (χρυσοβελονίτσα).

### Πουλιά

Ένας Μεγάλος αριθμός ειδών ορνιθοπανίδας έχει καταγραφεί, τόσο στις εκβολές του ποταμού, όσο και στο βόρειο τμήμα του (Δεληγεώργης 2004). Ο μεγάλος πλούτος ορνιθοπανίδας σχολιάζεται στο σχετικό για τον Αξιό κεφάλαιο. Για τον ποταμό Αξιό έχουν αναφερθεί 215 είδη, πολλά από τα οποία είναι κοινά και στις εκβολές του Λουδία. Στο βόρειο τμήμα του Λουδία έχουν καταγραφεί 101 είδη πουλιών (Δεληγεώργης 2004), εκ των οποίων 14 είδη αναφέρονται στο Κόκκινο Βιβλίο των Απειλούμενων Σπονδυλόζων της Ελλάδος (Καρανδεινός και Λεγάκις 1992).

## 3. Λειτουργίες και αξίες

Μια αδρομερής αξιολόγηση των λειτουργιών του ποταμού Λουδία παρουσιάζεται στον Πίνακα 46. Μία από τις αξιοπρόσεκτες λειτουργίες του ποταμού είναι η τροποποίηση των πλημμυρικών φαινομένων. Αυτός ήταν, άλλωστε, και ο λόγος διάνοιξης της μεγάλης τάφρου, γνωστής σήμερα ως ποταμός Λουδίας.

Όσον αφορά στη στήριξη τροφικών πλεγμάτων, η λειτουργία αυτή επιτελείται κατά μήκος του ποταμού και στις εκβολές, οι οποίες αποτελούν τμήμα ενός από τα μεγαλύτερα και σημαντικότερα συμπλέγματα υδροτόπων της Ελλάδας. Στον ποταμό, η λειτουργία αυτή επιτελείται σε μικρότερο βαθμό, επειδή η παροχή του χαρακτηρίζεται από μεγάλη διακύμανση και επειδή υπάρχει μεγάλη επιβάρυνση από ρύπους.

Πίνακας 46. Αξιολόγηση υδροτοπικών λειτουργιών ποταμού Λουδία

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού			✓			
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων			✓			
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων						✓
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών				✓		
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων						✓
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων		✓				
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων			✓			
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας				✓		

Μια αδρομερής αξιολόγηση των αξιών του ποταμού Λουδία παρουσιάζεται στον Πίνακα 47. Οι σπουδαιότερες από τις αξίες του είναι η αρδευτική, η κτηνοτροφική, η θηραματική, η επιστημονική, η πολιτιστική και η αναψυχική. Μέρος της κοίτης θεωρείται εξαιρετος τόπος για λεμβοδρομίες.

Όσον αφορά στην αρδευτική αξία του ποταμού, αξίζει να αναφερθεί ότι το έτος 1988 και κατά τους μήνες αιχμής, από άποψη ζήτησης αρδευτικού νερού (Ιούνιος-Αύγουστος), η παροχή του ποταμού Αξιού είχε μειωθεί πολύ. Από τα 65 m<sup>3</sup>/sec κατήλθε στα 8,5 m<sup>3</sup>/sec, ενώ, όπως αποδείχθηκε υπήρξαν και ακόμη μικρότερες παροχές, όπως 4,5 m<sup>3</sup>/sec το καλοκαίρι του 1990 και 3-3,5 m<sup>3</sup>/sec το καλοκαίρι του 1993 (Φουρκιώτης 1994). Το καλοκαίρι του 1988, η κατασκευή της ενωτικής διώρυγας του Αλιάκμονα-Αξιού δεν είχε ολοκληρωθεί, οπότε, η μόνη λύση για την αποφυγή έλλειψης νερού ήταν η χρήση των υδάτων του Λουδία. Για τον σκοπό αυτό καταρτίστηκε από το Ινστιτούτο Εγγείων Βελτιώσεων (ΙΕΒ) Σίνδου πενταετές πρόγραμμα, το οποίο είχε σκοπό την αξιοποίηση της παροχής του ποταμού. Το πρόγραμμα περιελάμβανε μεταξύ των άλλων: μέτρηση της παροχής και της ποιότητας των νερών, διερεύνηση του κατά πόσο το παλιρροϊκό φαινόμενο επηρεάζει την ποιότητα των νερών καθώς και μέτρηση του όγκου των κατακρημνισμάτων στη λεκάνη απορροής και διερεύνηση των δυνατοτήτων του ποταμού για την αξιοποίηση της παροχής του, μέσω κατάλληλων έργων.

Πίνακας 47. Αξιολόγηση υδροτοπικών αξιών ποταμού Λουδία (μόνο της κοίτης)

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)			√			
Υδρευτική					√	
Αρδευτική		√				
Υδροηλεκτρική					√	
Αλιευτική				√		
Κτηνοτροφική			√			
Θηραματική				√		
Υλοτομική				√		
Αλατοληπτική					√	
Αμμοληπτική					√	
Επιστημονική			√			
Εκπαιδευτική			√			
Πολιτιστική				√		
Αναψυχική			√			
Αντιπλημμυρική		√				
Αντιδιαβρωτική		√				
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού						√
Τοποκλιματική				√		
Μεταφορική						√
Ιαματική						√

Στα τέλη της δεκαετίας του 1980, με απόφαση του Δημοτικού Συμβουλίου Γιαννιτσών (Αρ. 6/1987), μέρος της παραποτάμιας περιοχής κοντά στο «μηδέν», συνολικής έκτασης 755 στρεμμάτων, χαρακτηρίστηκε ως χώρος κέντρου κωπηλασίας Γιαννιτσών. Τα έργα ξεκίνησαν το 1989 και προέβλεπαν: λεμβαρχείο και λοιπές ναυαθλητικές εγκαταστάσεις, ξενώνες 40 ατόμων για αθλητές, γήπεδα, χώρους πρασίνου, γυμναστήριο, αναψυκτήριο και κέντρο περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Το 2004, το Κωπηλατικό Κέντρο Γιαννιτσών εντάχθηκε στον προπονητικό οδηγό για την Ολυμπιάδα 2004. Το γεγονός αυτό ώθησε τον Δήμο Γιαννιτσών σε μία εκ νέου προσπάθεια για την προστασία και ανάδειξη των υγροτοπικών αξιών του Λουδία. Για τον λόγο αυτό εκπονήθηκε ειδικό έργο (Κατσιανούδης κ.ά. 2002, Δεληγεώργης 2004).

#### 4. Κύρια προβλήματα

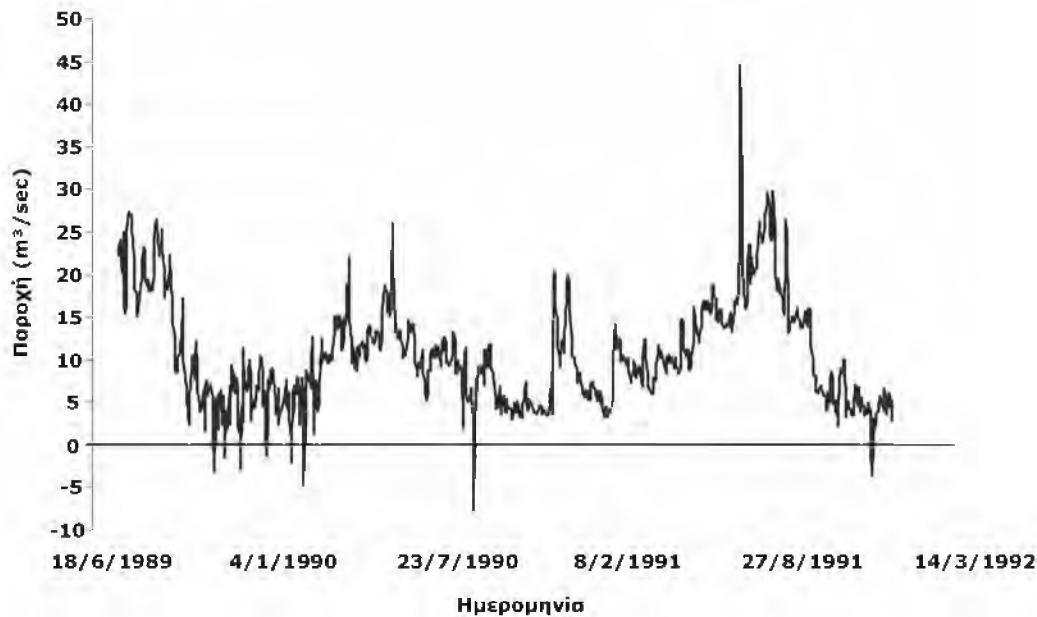
Ο Λουδίας έχει υποστεί, σε μεγάλο βαθμό, τις επιπτώσεις από ανθρώπινες δραστηριότητες. Μία από τις κυριότερες πηγές ρύπων είναι οι βιομηχανίες, καθώς λίγες είναι αυτές που έχουν υιοθετήσει τη χρήση βιολογικού καθαρισμού των υγρών αποβλήτων (Μαντζανάς και Παρασκευαΐδης 1991). Άλλη πηγή ρύπανσης είναι τα αστικά λύματα. Ο βιολογικός καθαρισμός, που λειτουργεί από το 2003 για τα λύματα των Γιαννιτσών, έχει μειώσει τη ρύπανση του ποταμού από τα αστικά λύματα, ενώ η ρύπανση από τα βιομηχανικά λύματα δεν έχει ακόμη αναχαιτισθεί.

#### 5. Προτεινόμενη ελάχιστη παροχή

Η μέτρηση της παροχής του ποταμού Λουδία παρουσιάζει πολλές δυσχέρειες, εξαιτίας της ύπαρξης έντονου παλιρροϊκού φαινομένου. Αυτό οφείλεται στην πολύ μικρή κλίση του πυθμένα του ποταμού (Βούζης κ.ά. 1996), με τάση για περαιτέρω μείωση. Έτσι, υπάρχει είσοδος αλατούχου σφήνας θαλασσινού νερού που μπορεί να φθάσει πολλά χιλιόμετρα ανάντη των εκβολών. Το παλιρροϊκό φαινόμενο επηρεάζεται, κυρίως, από την παροχή του ποταμού και την παλίρροια της θάλασσας. Επίσης, ένα άλλο σπάνιο φαινόμενο που παρατηρείται στον ποταμό είναι ότι η μέγιστη παροχή του παρατηρείται το καλοκαίρι αντί τον χειμώνα. Η διακύμανση της παροχής του ποταμού Λουδία για τα έτη 1989-1991 (θέση μέτρησης, Γέφυρα Εθνικής Οδού), παρουσιάζεται στο Σχήμα 21.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Τσιούρης



Σχήμα 21. Η διακύμανση της παροχής του ποταμού Λουδία, για τα έτη 1989-1991

Η τάφρος, δηλαδή ο Λουδίας, κατασκευάστηκε έτσι, ώστε να μπορεί να έχει μέγιστη παροχή 150 m<sup>3</sup>/sec, ενώ μία φορά κάθε 15 ή 20 έτη ενδέχεται να υπάρξει μία πλημμυρική παροχή της τάξης των 340 m<sup>3</sup>/sec (Αποσπόρης κ.ά. 2002). Μετρήσεις που έγιναν την τριετία 1989-1991 έδειξαν ότι η παροχή του ποταμού για τους μήνες Ιούνιο-Αύγουστο κυμαινόταν από 8,8 έως 23,3 m<sup>3</sup>/sec (Πανώρας και Χατζηγιαννάκης 1992). Η συνήθης παροχή του νερού είναι περίπου 10 m<sup>3</sup>/sec (Αποσπόρης κ.ά. 2002).

Για τον προσδιορισμό της ελάχιστης παροχής του ποταμού Λουδία, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο ίδιος τρόπος, με αυτόν που χρησιμοποιήθηκε για τους προηγούμενους αναφερθέντες ποταμούς και ο οποίος αναλύεται στο κεφάλαιο «Τρόπος εργασίας». Ειδικότερα, το υδρολογικό ομοίωμα δεν μπορεί να εφαρμοσθεί, αφενός λόγω της ύπαρξης παλιρροϊκών φαινομένων και αφετέρου, λόγω της έντονης χρήσης του ποταμού για την άρδευση και τη στράγγιση της ευρύτερης περιοχής. Ως αποτέλεσμα, το μέγεθος και η χρονική κατανομή της παροχής στην κοίτη του Λουδία δεν ακολουθούν το πρότυπο των μεσογειακών ποταμών (υψηλή παροχή τον χειμώνα και χαμηλή το καλοκαίρι).

Το μεγαλύτερο πρόβλημα του Λουδία σήμερα είναι η ποιότητα των νερών και όχι το μέγεθος της παροχής. Εάν ληφθεί υπόψη η υψηλή συγκέντρωση των ρύπων του νερού (Πανώρας και Χατζηγιαννάκης 1992), για τη βελτίωση της ποιότητας του νερού, παράλληλα με την ελάττωση των ρύπων, θα απαιτηθούν πολύ μεγαλύτερες παροχές.

## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Ο Λουδίας, ένας από τους πιο ρυπασμένους ποταμούς της Ελλάδος, έχει ανάγκη παρακολούθησης της ποιότητας των υδάτων του. Αυτό προτείνεται να πραγματοποιηθεί με την αξιοποίηση σχετικών ενδεικτών βενθικών μακροασπονδύλων και με παρακολούθηση φυσικοχημικών παραμέτρων. Ειδικότερα σε ό,τι αφορά τις εκβολές του ποταμού, θα πρέπει να ενταχθούν σε συνολικό πρόγραμμα παρακολούθησης που να περιλαμβάνει και τα εκατέρωθεν δέλτα Αξιού και Αλιάκμονα.



## 7. Βιβλιογραφία

- Αποσπόρης, Μ., Θ. Βαρβέρης, Κ. Γεωργακάς, Σ. Γούναρης, Κ. Κατσάφαρος και Ν. Καταβένος. 2002. Η ρύπανση των υφάλμυρων οικοσυστημάτων στην Ελλάδα. Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας.
- Βούζης, Γ., Ν. Μισοπολινός, Ν. Συλλαίος, Κ. Προδρόμου, Ι. Μαυρουδής και Α. Πανώρας, 1996. Εκτίμηση κινδύνου αλατώσεως της ευρύτερης περιοχής της πεδιάδας των Γιαννιτσών από την ανάστροφη κατά διαστήματα ροή του ποταμού Λουδία. 6<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εδαφολογικό Συνέδριο. Ναύπλιο 29/5-1/6/1996. Πρακτικά, Τόμος Α'. Θεσσαλονίκη.
- Δεληγεώργης, Χ.Ι. 2004. Η ορνιθοπανίδα του βόρειου τμήματος του ποταμού Λουδία και η επίδραση των ανθρώπινων δραστηριοτήτων σε αυτή. Μεταπτυχιακή Διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών, Τμήμα Γεωπονίας. Ειδίκευση: Οικολογία και αιφορική διαχείριση οικοσυστημάτων. Θεσσαλονίκη. 71 σελ.
- Καρανδεινός, Μ. και Α. Λεγάκις (συντονιστές έκδοσης). 1992. Το κόκκινο βιβλίο των απειλούμενων σπονδυλόζων της Ελλάδος. Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία, Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία. Αθήνα. 356 σελ.
- Κατσιανούδης, Χ.Γ., Ε. Παυλίδου και Κ. Παπαδοπούλου, 2002. Πρόγραμμα: «Προστασία Περιβάλλοντος και Βιώσιμη Ανάπτυξη» του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. Τίτλος έργου: «Γνωρίζω και προστατεύω τον Λουδία». Δήμος Γιαννιτσών (Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης).
- Κωνσταντινίδης, Κ.Α. 1989. Τα εγγειοβελτιωτικά έργα στην πεδιάδα της Θεσσαλονίκης. Έκδοση Γεωτεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος. Θεσσαλονίκη. 217 σελ.
- Μαντζανάς, Φ. και Β. Παρασκευαΐδης, 1991. Προβλήματα που δημιουργούνται από τη διάθεση βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων σε αποδέκτες της περιοχής Σκύδρας και Γιαννιτσών. Έδεσσα.
- Πανώρας, Α.Γ. και Σ.Α. Χατζηγιαννάκης, 1992. Εκτίμηση της παροχής και της ποιότητας των νερών του παλιρροϊκού ποταμού Λουδία. Υδροτεχνικά 2(1):25-38.
- Φουρκιώτης, Γ. 1994. Έκθεση σκοπιμότητας κατασκευής ηλεκτροκίνητου αντλιοστασίου στο Λουδία ποταμό (Θέση: υδατογέφυρα, ενωτική διώρυγα Αλιάκμονα-Αξιού). Υπουργείο Γεωργίας, 11<sup>η</sup> Περιφέρεια, Διεύθυνση Εγγείων Βελτιώσεων, Τμήμα Προγραμματισμού Γ.Ο.Μ., Θεσσαλονίκη.

## Ο ποταμός Αλιάκμονας

### 1. Εισαγωγή

#### Γενικά στοιχεία

Ο ποταμός Αλιάκμονας πηγάζει από τα όρη Βέρνο (Γράμμος) και Βόϊο του ορεινού συγκροτήματος της Πίνδου. Αποτελείται, στην αρχή, από τρεις κλώνους, εκ των οποίων, ο ένας μπαίνει στο αλβανικό έδαφος και μετά από μικρή διαδρομή στην Αλβανία, ξαναεπιστρέφει στην Ελλάδα. Οι τρεις κλώνοι ενώνονται πριν από το Άργος Ορεστικό και σχηματίζουν την κυρίως κοίτη του Αλιάκμονα, η οποία συγκεντρώνει τα νερά των περιοχών Καστοριάς, Γρεβενών, Κοζάνης και στη συνέχεια διέρχεται από τη στενωπό μεταξύ του Βερμίου και των Πιερίων ορέων και εξέρχεται στην πεδιάδα της Βέροιας. Στη συνέχεια, αφού διαγράψει μια διαδρομή 42 km πεδινής κοίτης, εκβάλλει στον Θερμαϊκό κόλπο, βόρεια του χωριού Μεθώνη.

Το συνολικό μήκος του ποταμού είναι 350 km (Αθανασίου και Δημητρίου 1998). Στην πεδινή κοίτη του, κοντά στο χωριό Κουλούρα, δέχεται και τα νερά της περιφερειακής διώρυγας (τάφρου), η οποία συλλαμβάνει και απάγει τα νερά της Αλμωπίας, του Εδεσσαίου και των πηγών και χειμάρρων του Ανατολικού Βερμίου. Έτσι, μαζί με την περιφερειακή διώρυγα, ο Αλιάκμονας, έως τις εκβολές του στον Θερμαϊκό κόλπο έχει λεκάνη απορροής 9.455 km<sup>2</sup> (Κωνσταντινίδης 1989).

Οι κυριότερες χρήσεις του ποταμού είναι η παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας, η άρδευση και η ύδρευση, ενώ του δέλτα είναι η άρδευση, η υδατοκαλλιέργεια, η βόσκηση, η υλοτομία και η αναψυχή.

#### Φραγματικές λίμνες

Κατά μήκος του Αλιάκμονα έχουν κατασκευαστεί τέσσερις φραγματικές λίμνες (Πολυφύτου, Σφηκιάς, Ασωμάτων και Μακροχωρίου) για υδροηλεκτρικούς σκοπούς, για αντιπλημμυρική προστασία και για την εξασφάλιση αρδευτικού νερού κατά τη θερινή περίοδο.

Η τεχνητή λίμνη Πολυφύτου βρίσκεται 35 km ανατολικά της Κοζάνης. Εκτενείς πληροφορίες αναφέρονται στο σχετικό κεφάλαιο.

Ο ταμιευτήρας της Σφηκιάς είναι κατάντη της τεχνητής λίμνης Πολυφύτου και βρίσκεται 20 km νότια της Βέροιας. Έχει έκταση 4.300 στρέμματα, η στέψη του βρίσκεται σε υψόμετρο 151 m περίπου και η μέγιστη χωρητικότητά του είναι 99X10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. Η ισχύς του σταθμού είναι 315 MW, παράγει 300 GWh το έτος και εντάχθηκε στο εθνικό δίκτυο το 1985 (Θεοδωρακάκης κ.ά 2000).

Το υδροηλεκτρικό έργο Ασωμάτων είναι το τελευταίο, κατά σειρά, από τα μεγάλα έργα του Αλιάκμονα και βρίσκεται 7 km νότια της Βέροιας. Ο ταμιευτήρας που δημιουργεί έχει μέγιστο όγκο 53X10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> και εμβαδόν 2.500 στρέμματα, ενώ είναι σε υψόμετρο 90 m. Ο σταθμός τέθηκε σε λειτουργία το 1985, έχει ισχύ 108 MW και παράγει περίπου 200 GWh ετησίως.

Αμέσως μετά, υπάρχει ένας αναρυθμιστικός ταμιευτήρας και στη συνέχεια, έχει κατασκευαστεί το υδροηλεκτρικό έργο Μακροχωρίου με ισχύ 10,8 MW (Θεοδωρακάκης κ.ά. 2000). Τα νερά του Αλιάκμονα χρησιμοποιούνται για την άρδευση πάνω από 650.000 στρεμμάτων, ενώ μετά την ολοκλήρωση των έργων αναμένεται να αρδεύονται 1.300.000 στρέμματα. Ακόμα και η πόλη της Θεσσαλονίκης έχει υδροδοτηθεί από τον Αλιάκμονα. Υπάρχουν σχέδια για εκμετάλλευση και του άνω Αλιάκμονα.

## Δέλτα

Ο Αλιάκμονας, εκβάλλοντας στον Θερμαϊκό κόλπο, δημιουργεί δέλτα, το οποίο αποτελεί τμήμα ενός ευρύτερου υγροτοπικού συμπλέγματος που περιλαμβάνει τα δέλτα των ποταμών Αξιού και Λουδία και εντάσσεται στον κατάλογο Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας. Εξαιτίας των φραγμάτων, στην κοίτη του ποταμού έχει σταματήσει η επέκταση του δέλτα προς τη θάλασσα. Στις φραγματικές λίμνες κατακρατείται το μεγαλύτερο ποσοστό των ιζημάτων.

Το δέλτα του Αλιάκμονα καταλαμβάνει μια έκταση περίπου 40.000 στρεμμάτων που καλύπτεται, κατά μεγάλο μέρος, από αλοέλη. Η απουσία πλημμυρικής κοίτης και αναχωμάτων κατά μήκος του ποταμού, καθιστά την πρόσβαση στο δέλτα προβληματική για το μεγαλύτερο μέρος του έτους. Το έλος της Αγαθούπολης αποτελεί τμήμα του δέλτα του Αλιάκμονα και περιοχή εξαιρετικά σημαντική για την ορνιθοπανίδα. Η πρόσβαση στο έλος είναι σχετικά εύκολη (Αθανασίου και Δημητρίου 1998).

## Καθεσώς προστασίας

Το δέλτα του Αλιάκμονα είναι Υγρότοπος Διεθνούς Σημασίας, σύμφωνα με τη Σύμβαση Ραμσάρ, Ζώνη Ειδικής Προστασίας και Τόπος Κοινοτικής Σημασίας, σύμφωνα με τις Οδηγίες 79/409/ΕΟΚ και 92/43/ΕΟΚ.



## 2. Βιολογικός πλούτος

### Χλωρίδα-Βλάστηση

Οι τύποι βλάστησης για το δελταϊκό οικοσύστημα του Αλιάκμονα είναι οι εξής (Φυτώκα κ.ά. 2000):

**Υδροφυτική βλάστηση (υφυδατική, εφυδατική):** *Lemna* spp., *Potamogeton* spp., *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum* spp., *Hydrocharis morsus-ranae*.

**Βλάστηση θινών και αμμωδών ακτών:** *Salsola kali*, *Euphorbia peplis* (γαλατσίδα), *Xanthium stumarium* (αγριοβαμβάκι), *Cacile maritime* (αγριοκαρδαμούδα), *Atriplex* spp. (αλυμιά), *Ammophila arenaria* (ψάθα), *Agropyrum junceum*, *Eryngium maritimum* (αγκάθι), *Verbascum pinnatifidum*, *Ephedra*

*distachya*, *Artemisia campestris*, *Diotis maritima*, *Medicago marina*, *Pancratium maritimum* (κρίνος της θάλασσας).

**Αλοφυτική- ημιαλοφυτική βλάστηση:** *Salicornia europaea* (αρμυρίθρα), *Aster tripolium*, *Puccinellia festuiformis*, *Arthrocnemum fruticosum* (αρμύρα), *A. Perrene* (αρμύρα), *Halimione portulacoides*, *Halocnemum strobilaceum*, *Limonium* spp., *Hordeum cystix*, *Juncus maritimus* (βούρλο), *Aeluropus litoralis*, *Sergularia* spp. (αμμόχορτο).

**Βλάστηση υγρών λιβαδιών:** *Juncus* spp. (βούρλο), *Trifolium* spp. (τριφύλλι), *Mentha* spp., *Carex* spp.

**Βλάστηση καλαμώνων:** *Phragmites australis* (αγριοκάλαμο), *Typha* spp. (ψαθί), *Bolboschoenus maritimus*, *Botomus umbellatus*, *Eleocharis pallustris*.

**Βλάστηση θαμνώνων:** *Tamarix* spp. (αρμυρίκι).

**Παρυδάτια δενδρώδης βλάστηση:** *Populus* spp. (λεύκα), *Alnus glutinosa* (σκληθρο), *Salix* spp. (ιτιά).

Σε τμήματα της περιμετρικής ζώνης του υγροτόπου υπάρχουν αροτριάδες καλλιέργειες.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Ε. Ευθυμίου

## Τύποι οικοτόπων

Οι τύποι οικοτόπων που έχουν καταγραφεί στο δελταϊκό, κυρίως, τμήμα του ποταμού είναι οι παρακάτω (ΥΠΕΧΩΔΕ 2001):

- Εκβολές ποταμών (κωδικός 1130).
- Λιμνοθάλασσες (κωδικός 1150).
- Αβαθείς κολπίσκοι και κόλποι (κωδικός 1160).
- Μονοετής βλάστηση μεταξύ ορίων πλήμνης και ρηχίας (κωδικός 1210).
- Μονοετής βλάστηση με *Salicornia* και άλλα είδη λασπωδών και αμμωδών ζωνών (κωδικός 1310).
- Μεσογειακά αλίπεδα (*Juncetalia maritimi*) (κωδικός 1410).
- Μεσογειακές και θερμοατλαντικές αλόφιλες λόχμες (*Arthrocnemetalia fruticosae*) (κωδικός 1420).
- Εύτροφες φυσικές λίμνες με βλάστηση τύπου *Magnopotamion* ή *Hydrocharition* (κωδικός 3150).
- Δάση στοές με *Salix alba* και *Populus alba* (κωδικός 92A0).
- Παρόχθια δάση στοές της θερμής Μεσογείου (*Nerio-Tamaricetea*) (κωδικός 92D0).

## Πανίδα

### Ψάρια

Στον Αλιάκμονα έχουν καταγραφεί 33 είδη ψαριών (Αθανασίου και Δημητρίου 1998).

### Αμφίβια

*Hyla arborea* (δενδροβάτραχος).

### Ερπετά

*Podarcis erhardii* (σιλιβούτι), *Coluber najadum* (σαΐτα), *Elaphe quatuorlineata* (λαφίτης), *Natrix natrix* (νερόφιδο).

### Πουλιά

Η ορνιθοπανίδα στην περιοχή του Αλιάκμονα, περιλαμβάνει τουλάχιστον 94 είδη πουλιών, ένα μεγάλο ποσοστό των οποίων (40 είδη) ανήκουν στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ ή στα είδη SPEC (Species of European Conservation Concern) (Δημητρέλλος κ.ά. 1995). Στις εκβολές των ποταμών Αξιού-Λουδία-Αλιάκμονα, παρατηρήθηκαν συνολικά 109 είδη υδρόβιων πουλιών. Από αυτά, τα 31 αναπαράγονται στην περιοχή, 37 διαχειμάζουν και 93 είναι παρόντα κατά τη μετανάστευση.

Από το σύνολο των ειδών:

- Δύο, ο αργυροπελεκάνος (*Pelecanus crispus*) και η λεπτομύτα (*Numenius tenuirostris*) κινδυνεύουν με εξαφάνιση παγκοσμίως.
- Πενήντα ένα αναφέρονται στο Παράρτημα Ι της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ.
- Οι πληθυσμοί 15 ειδών που χρησιμοποιούν την περιοχή είναι διεθνούς σημασίας. Μεταξύ αυτών: η λαγγόνα, ο λευκοτσικνιάς, ο κρυπτοτσικνιάς, η βαρβάρα, ο καλαμοκανάς, η αβοκέτα, ο θαλασσοσφυριχτής, το νεροχελίδονο και το νανογλάρονο (Αθανασίου και Δημητρίου, 1998).

Άλλα πτηνά που απαντούν στο δέλτα κυρίως του ποταμού Αλιάκμονα είναι τα εξής: *Pelecanus onocrotalus* (ροδοπελεκάνος), *P. crispus* (αργυροπελεκάνος), *Ergetta alba* (αργυροτσικνιάς), *Ardea purpurea* (ποφυροτσικνιάς), *Plegadis falcinellus* (χαλκόκοτα), *Platalea leucorodia* (χουλιαρομύτα), *Phoenicopterus ruber* (φοινικόπτερο), *Anser anser* (σταχτόχηννα), *Tadorna tadorna* (βαρβάρα), *Aythya nyroca* (βαλτόπαπια), *Circus aeruginosus* (καλαμόκιρκος), *Aquila chrysaetos* (χρυσαιτός), *Burhinus oedipnemus* (πετροτριλίδα), *Glareola pratincola* (νεροχελίδονο), *Hoplopterus spinosus* (αγκαθοκαλημάννα), *Larus melanocephalus* (μαυροκέφαλος γλάρος), *L. genei* (λεπτόραμφος γλάρος), *Chlidonias hybridus* (μουστακογλάρονο), *C. niger* (μαυρογλάρονο) (Φυτώκα κ.ά. 2000).

### Θηλασικά

*Spermophilus citellus* (σπερμόφιλος), *Canis aureus* (τσακάλι), *Meles meles* (ασβός), *Lutra lutra* (βίδρα).

## 3. Λειτουργίες και αξίες

Στους Πίνακες 48 και 49 γίνεται μια αδρομερής αξιολόγηση των λειτουργιών και των αξιών του ποταμού και του δέλτα του.



Πίνακας 48. Αξιολόγηση υδροτοπικών λειτουργιών του ποταμού Αλιάκμονα και του δέλτα του

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού	✓					
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων		✓				
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων						✓
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών		✓				
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων			✓			
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων		✓				
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων			✓			
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας			✓			

Πίνακας 49. Αξιολόγηση υδροτοπικών αξιών του ποταμού Αλιάκμονα και του δέλτα του

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)		✓				
Υδρευτική		✓				
Αρδευτική		✓				
Υδροηλεκτρική	✓					
Αλιευτική				✓		
Κτηνοτροφική			✓			
Θηραματική		✓				
Υλοτομική			✓			
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική						✓
Επιστημονική		✓				
Εκπαιδευτική		✓				
Πολιτιστική			✓			
Αναψυχική		✓				
Αντιπλημμυρική		✓				
Αντιδιαβρωτική		✓				
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού			✓			
Τοποκλιματική			✓			
Μεταφορική					✓	
Ιαματική					✓	

#### 4. Κύρια προβλήματα

Κατά μήκος της διαδρομής του ποταμού, έχουν κατασκευασθεί τεχνητές λίμνες, όπου λειτουργούν και υδροηλεκτρικοί σταθμοί, τροποποιώντας, έτσι, το φυσικό υδρολογικό καθεστώς. Τα φράγματα περιορίσαν πολύ, όχι μόνο την ποσότητα των νερών αλλά και την ποσότητα των φερτών υλών που καταλήγουν στο δέλτα.

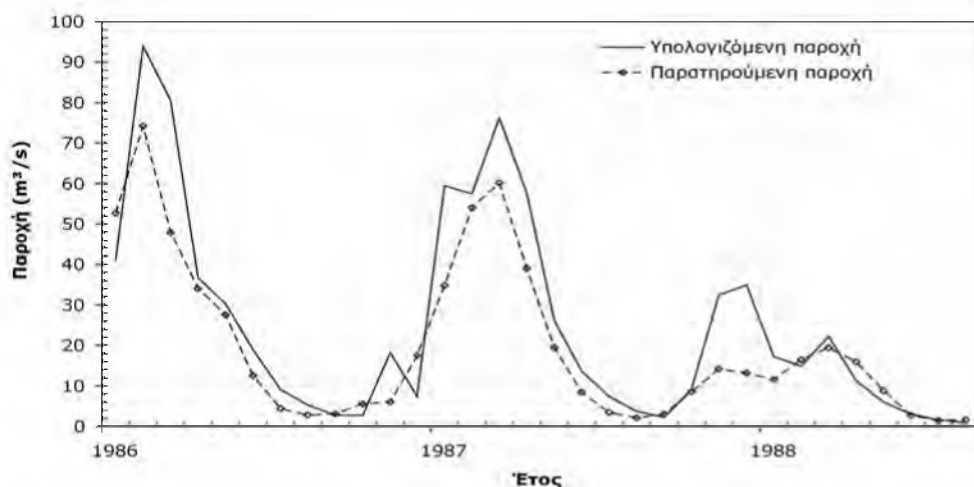
Ένα άλλο πρόβλημα είναι η υπερέκταση. Παλαιότερα, η κτηνοτροφία ασκούσαν σε πολύ μεγαλύτερη έκταση. Η απόδοση, όμως, μεγάλων εκτάσεων στη γεωργία περιορίσε αρκετά τα βοσκοτόπια, με αποτέλεσμα σήμερα η κτηνοτροφία να ασκείται σε μία στενή λωρίδα κατά μήκος της κοίτης και στην παραλιακή ζώνη, δημιουργώντας προβλήματα υπερέκτασης. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκαν καταστροφή και υποβάθμιση της βλάστησης, όχληση των πουλιών, καταστροφή των φωλιών τους και αισθητική υποβάθμιση (Αθανασίου και Δημητρίου 1998).

Ο Αλιάκμονας φαίνεται να έχει μικρότερα προβλήματα ρύπανσης σε σχέση με άλλους ποταμούς. Η περιφερειακή διώρυγα Τ66 που εισέρχεται στον Αλιάκμονα βόρεια της εθνικής οδού επιβαρύνει ιδιαίτερα τον ποταμό, λόγω, κυρίως, των γεωργικών βιομηχανιών της ευρύτερης περιοχής, οι οποίες αποθέτουν τα απόβλητά τους στις τάφρους του στραγγιστικού δικτύου (Καζαντζίδης κ.ά. 1995).

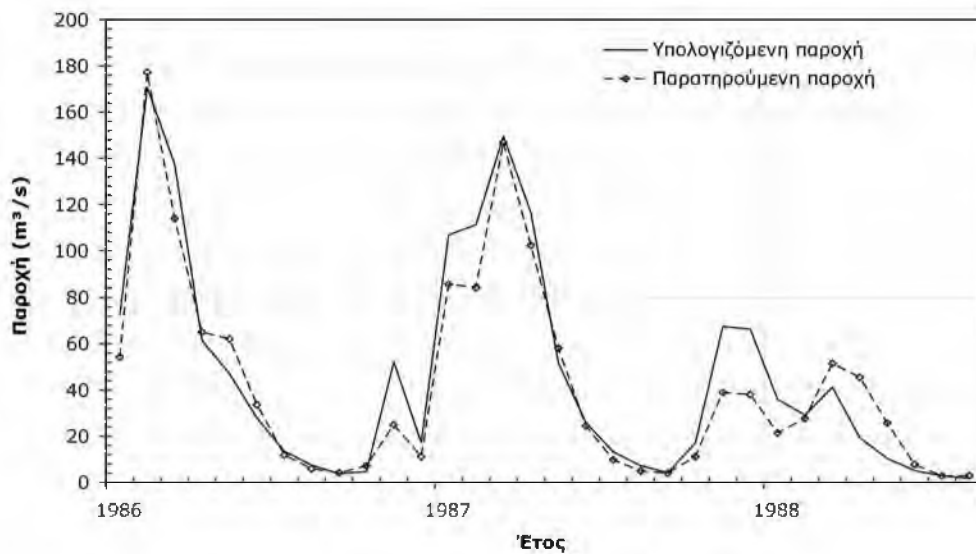
#### 5. Προτεινόμενη ελάχιστη παροχή

Για τη διερεύνηση της διακύμανσης της φυσικής παροχής στις εκβολές του Αλιάκμονα, λήφθηκαν υπόψη οι τιμές που προέκυψαν από το υδρολογικό ομοίωμα της λεκάνης απορροής του ποταμού, το οποίο αναπτύχθηκε χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι χρήστες νερού (φράγματα, γεωργία, ύδρευση κλπ). Χρονοσειρές παρατηρούμενων τιμών της παροχής στην κοίτη του Αλιάκμονα για τη ρύθμιση του ομοιώματος, διατέθηκαν από τη ΔΕΗ και αφορούν τις θέσεις Σιάτιστα, Ιλαρίων και Πολύφυτο. Σημειώνεται ότι, στο τμήμα της λεκάνης που εκτείνεται ανάντη των θέσεων υδρομέτρησης Σιάτιστας και Ιλαρίωνος, η χρήση νερού είναι περιορισμένη.

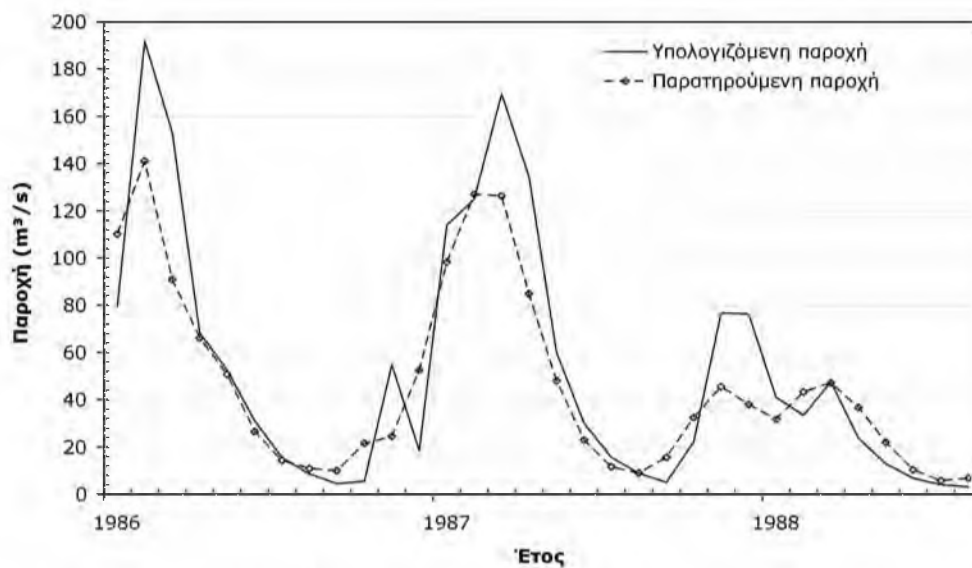
Στα Σχήματα 22 έως 24 δίδονται οι παρατηρούμενες και οι υπολογιζόμενες τιμές της παροχής, όπως αυτές προέκυψαν από το υδρολογικό ομοίωμα στις παραπάνω θέσεις, εντός του χρονικού διαστήματος 1985-1988.



Σχήμα 22. Μέση μηνιαία παροχή (υπολογιζόμενη και παρατηρούμενη) του ποταμού Αλιάκμονα στη θέση Σιάτιστα

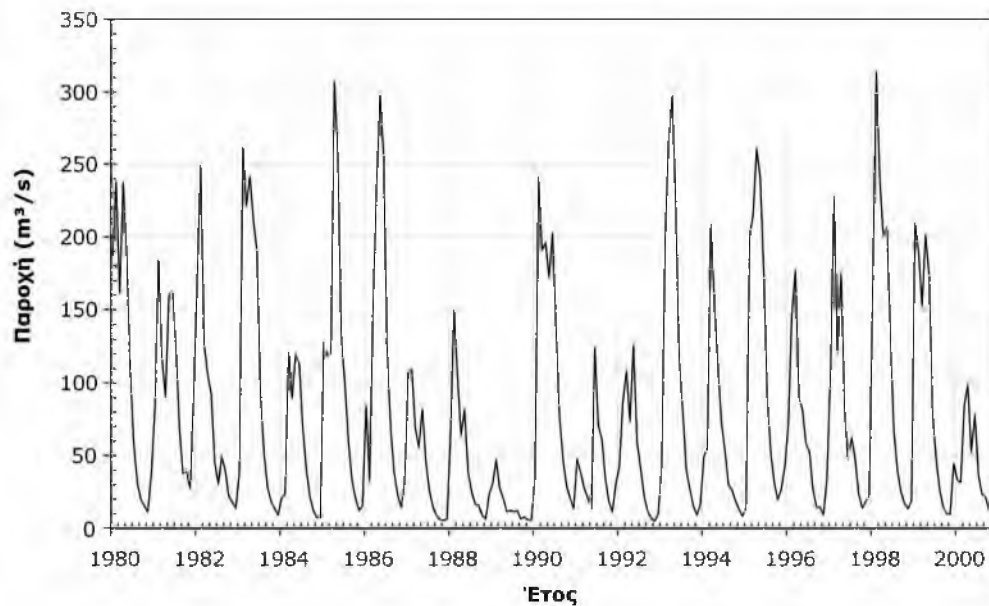


Σχήμα 23. Μέση μηνιαία παροχή (υπολογιζόμενη και παρατηρούμενη) του ποταμού Αλιάκμονα στη θέση Ιλαρίων



Σχήμα 24. Μέση μηνιαία παροχή (υπολογιζόμενη και παρατηρούμενη) του ποταμού Αλιάκμονα στη θέση Πολύφυτος

Στο Σχήμα 25 που ακολουθεί, δίνεται η διακύμανση της μέσης μηνιαίας παροχής στις εκβολές του Αλιάκμονα, όπως αυτή προέκυψε από το υδρολογικό ομοίωμα (φυσική παροχή) για το χρονικό διάστημα 1981-2001.

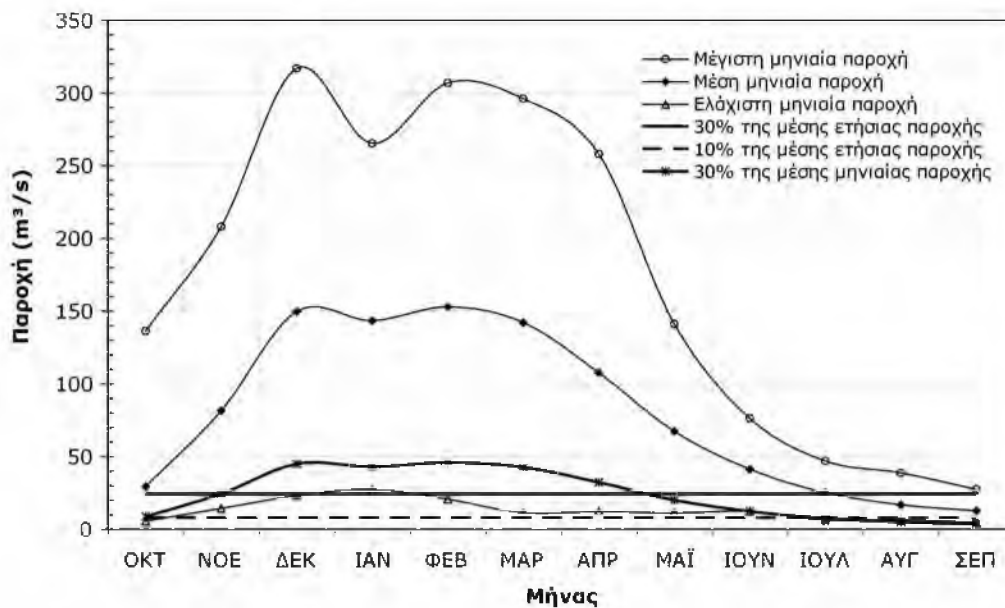


Σχήμα 25. Μέση μηνιαία παροχή στις εκβολές του Αλιάκμονα, όπως αυτή υπολογίσθηκε από το υδρολογικό ομοίωμα της λεκάνης απορροής του ποταμού

Από την επεξεργασία των τιμών παροχής στις εκβολές του Αλιάκμονα (Σχήμα 25) προέκυψαν η μέγιστη, η μέση και η ελάχιστη τιμή της παροχής για κάθε μήνα του έτους, για το χρονικό διάστημα 1981-2001, οι οποίες δίδονται στο Σχήμα 26. Στο ίδιο σχήμα, δίνονται και οι τιμές που αντιστοιχούν στο 30% της μέσης τιμής της παροχής για κάθε μήνα του έτους καθώς και η παροχή που αντιστοιχεί στο 10% και 30% της μέσης ετήσιας παροχής στις εκβολές του ποταμού ( $8,1 \text{ m}^3/\text{sec}$  και  $24,3 \text{ m}^3/\text{sec}$ , αντίστοιχα). Η μέση υπολογιζόμενη παροχή του ποταμού στις εκβολές του είναι  $80,8 \text{ m}^3/\text{sec}$  για την περίοδο 1981-2001.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Ε. Ευθυμίου



Σχήμα 26. Μέγιστη, μέση και ελάχιστη μηνιαία παροχή στις εκβολές του Αλιάκμονα για την περίοδο 1981-2001, όπως αυτή υπολογίσθηκε από το υδρολογικό ομοίωμα της λεκάνης απορροής του ποταμού

Με τις παραδοχές ότι: α) το υδρολογικό καθεστώς πρέπει να είναι ανάλογο του φυσικού, β) ο Αλιάκμονας, όπως και κάθε ποταμός, αποτελεί ιδιαίτερο υγροτοπικό οικοσύστημα και γ) τους θερινούς μήνες, επίπεδο παροχής ίσο με το 30% της μέσης ετήσιας παροχής, ξεπερνά τη μέση μηνιαία παροχή και για κάποιο χρονικό διάστημα προσεγγίζει και τη μέγιστη μηνιαία παροχή, προτείνεται μια ελάχιστη παροχή νερού μεταβαλλόμενη από μήνα σε μήνα. Παροχή ίση με το 30% της μέσης μηνιαίας προτείνεται για τους μήνες από Δεκέμβριο έως και Απρίλιο. Για τους μήνες Οκτώβριο, Νοέμβριο, Μάιο, Ιούνιο και Ιούλιο, προτείνεται το 30% της μέσης ετήσιας και για τους υπόλοιπους μήνες (Αύγουστο και Σεπτέμβριο), προτείνεται παροχή, η οποία θα κυμαίνεται μεταξύ του 10% και 30% της μέσης ετήσιας παροχής. Υπέρ της πρότασης για τους πρώτους δέκα μήνες που προαναφέρθηκαν, συνηγορεί το γεγονός ότι σύμφωνα με τον Tennant (1976), παροχή ίση ή μεγαλύτερη του 30% της μέσης ετήσιας παροχής αντιστοιχεί σε βάθη και ταχύτητες νερών τέτοιες, ώστε να δημιουργούνται συνθήκες κατάλληλες για καλή έως άριστη κατάσταση των υδρόβιων οργανισμών. Ενώ σε παροχές 10% της μέσης ετήσιας παροχής οι οργανισμοί των ποταμών και κυρίως τα ψάρια απλά επιβιώνουν (Tennant 1976, Dunbar κ.ά 1998, Dyson κ.ά. 2003). Όπως φαίνεται από το Σχήμα 26, για την κάλυψη των αναγκών της βιωτής είναι απαραίτητο σχεδόν όλο το νερό για τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο. Αυτό μπορεί να έρχεται σε σύγκρουση με τις ανθρώπινες ανάγκες σε νερό κατά τους μήνες αυτούς. Λαμβάνοντας υπόψη ότι στην παρούσα εργασία καταδεικνύονται οι ανάγκες της βιωτής σε νερό, οι αρμόδιοι φορείς θα πρέπει, κατά τον σχεδιασμό, να λάβουν υπόψη τους τις διαφορετικές αυτές απαιτήσεις. Τέλος, τονίζεται ότι είναι απαραίτητο να εκπονηθούν εργασίες που να διερευνούν τη σχέση της βιωτής με το υδατικό καθεστώς.



## 6. Παράμετροι προς παρακολούθηση

Είναι σκόπιμο να παρακολουθούνται τα βιολογικά, φυσικοχημικά και υδρομορφολογικά ποιοτικά στοιχεία, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα. Έμφαση προτείνεται να δοθεί στα εξής:

### α) Επιφανειακά ύδατα

1. Στάθμη των φραγματικών λιμνών.
2. Παροχή του ποταμού σε διάφορα σημεία της κοίτης και, κυρίως, λίγο πριν από την είσοδό του στο δέλτα.
3. Πορεία του φαινομένου της εναπόθεσης ιζημάτων στο δέλτα και του φαινομένου της διάβρωσής του από τα κύματα της θάλασσας.
4. Ποιότητα των υδάτων, με φυσικοχημικές παραμέτρους και αξιοποίηση ενδεικτών βενθικών μακροασπονδύλων.

### β) Υπόγεια ύδατα

1. Διακύμανση στάθμης υπόγειου υδροφορέα, κυρίως στην περιοχή του δέλτα και στην ευρύτερη περιοχή του.
2. Ποιότητα υπόγειων νερών και έλεγχος της υφαλμύρωσής τους, λόγω μειωμένης απόθεσης γλυκών νερών στο δέλτα.

### γ) Βιολογικός πλούτος

Επιπλέον των παραπάνω, το πρόγραμμα παρακολούθησης του Αλιάκμονα πρέπει να περιλαμβάνει και άλλες παραμέτρους, μεταξύ των οποίων, ειδικής προσοχής πρέπει να τύχει η ορνιθοπανίδα, με καταγραφή της σύνθεσης και αφθονίας των ειδών, τις απαιτήσεις των ενδιαιτημάτων σε υδρολογικό καθεστώς και της διατήρησης αυτών στην κοίτη, στις τεχνητές λίμνες και στο δέλτα του ποταμού.

## 7. Βιβλιογραφία

- Αθανασίου, Χ. και Α. Δημητρίου. 1998. Διαδρομές ξενάγησης επισκεπτών στο Δέλτα Αλιάκμονα, Λουδία, Αξιού, Γαλλικού και Αλυκές Κίτρους. Αναπτυξιακή εταιρία νομού Θεσσαλονίκης. Α.Ε & Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση WWF-Ελλάς. Θεσσαλονίκη.
- Δημητρέλλος, Γ., Π. Δημόπουλος, Κ. Κασσιούμης, Κ. Παπακωνσταντίνου, Δ. Παπανδρόπουλος, Σ. Καζαντζίδης και Γ. Ρουσόπουλος. 1995. Αναγνώριση και αξιολόγηση βιοτόπων ορνιθοπανίδας για ένταξη στο Κοινοτικό Δίκτυο της Οδηγίας 79/409/Ε.Ο.Κ. «Στενά Αλιάκμονα, Καλόν όρος Κεφαλληνίας, Όρος Κέρκης Σάμου, Νήσος Σαριά, Νήσοι Κυρα Παναγιά, Πιπέρι, Γιούρα, Σκαντζούρα». ΥΠΕΧΩΔΕ, ΕΘΙΑΓΕ & Ε.Ο.Ε. Αθήνα.
- Dunbar, M.J., A. Gustarid, M.C. Acreman and C.R.N. Elliot. 1998. Overseas approaches to setting River Flow Objectives. Bristol Environmental Agency W6-161.
- Dyson, M., G. Bergkamp and J. Scanion. 2003. Flow: essentials of environmental flows. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 118 p.
- Θεοδωρακάκης, Μ., Ν. Σ. Μάργαρης και Η. Καϊναδάς. 2000. Υγροβιότοποι της ΔΕΗ. Εκδόσεις Καστανιώτη. Αθήνα. 127 σελ.
- Καζαντζίδης, Σ., Μαρία Αναγνωστοπούλου και Π.Α. Γεράκης. 1995. Προβλήματα 35 Ελληνικών υγροτόπων και ενέργειες για την αντιμετώπισή τους: Πρόγραμμα Παρακολούθησης Υγροτόπων 1992-1994. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας/Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ). Θέρμη.

Κωνσταντινίδης, Κ.Α. 1989. Τα εγγειοβελτιωτικά έργα στην πεδιάδα της Θεσσαλονίκης. ΓΕΩΤΕΕ, Θεσσαλονίκη. 217 σελ.

Tenant, D.L. 1976. Instream flow regimes for fish, wildlife, recreation and related environmental resources. Fisheries 1: 6-10.

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. 2001. Αναγνώριση και περιγραφή των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον, Υποπρόγραμμα 3. Δράση 3.3.

Φυτώκα, Ελένη, Α. Παρτόζης, Δ. Χουβαρδός, Π.Α. Γεράκης και Μ. Καρτέρης. 2000. Απογραφή υγροτόπων στο πλαίσιο του έργου «Ενημέρωση και Εμπλουτισμός Εθνικής Βάσης Δεδομένων για τους Ελληνικούς Υγροτόπους». Βάση Δεδομένων. Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων (ΕΚΒΥ) και Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.





## 5. ΠΗΓΕΣ

### Πηγές Αγίας Βαρβάρας Δράμας

#### 1. Εισαγωγή

Ο υγρότοπος βρίσκεται στην παλιά πόλη της Δράμας. Η αμιγώς υγροτοπική περιοχή καλύπτει 60 περίπου στρέμματα. Πριν από 50 έτη, ο υγρότοπος κάλυπτε πολύ μεγαλύτερη έκταση, η οποία αποξηράνθηκε για να κτισθούν πολυκατοικίες, δρόμοι και το μεγάλο πάρκο της πόλης (Ανανιάδου-Τζημοπούλου 1996).

Τα νερά του υγροτόπου αναβλύζουν ελεύθερα από διάφορα σημεία και σχηματίζουν λιμνούλες με ανανεούμενο νερό καθώς και ρυάκια που ενώνονται σε έναν μικρό ποταμό, ο οποίος ρέει προς τον κάμπο της Δράμας και εκβάλλει στον ποταμό Αγγίτη. Το μέγιστο βάθος του νερού στον υγρότοπο είναι τον χειμώνα, 40-60 cm, το καλοκαίρι μειώνεται, ενώ σε έτη με πολύ χαμηλές βροχοπτώσεις ο υγρότοπος διατηρεί το καλοκαίρι ελάχιστο από το επιφανειακό νερό του.

Η καθαρώς υγροτοπική περιοχή της Αγίας Βαρβάρας μπορεί να διαιρεθεί σε δύο κατηγορίες (Γεράκης και Μπαμπαλώνας 1985) ή σε δύο «συστήματα», σύμφωνα με τους Cowardin κ.ά. (1979) δηλαδή το υγροστασιακό και το ποτάμιο. Το υγροστασιακό αναφέρεται σε έδαφος κορεσμένο ή κατακλυσμένο εποχικά, ενώ το ποτάμιο αναφέρεται στον αβαθή ποταμό (με τη μορφή διακλαδιζόμενων ρυακιών) και στις δύο βαθύτερες μικρές μάζες νερού βραδείας ροής που έχουν σχηματισθεί τεχνητά.



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Μηλιώνης

Τα δύο συστήματα έχουν ως εξής:

#### **Υγροστασιακό σύστημα**

Τάξη: υγρότοπος δασωμένος

Υποτάξη: φυλλοβόλα πλατύφυλλα

Υδατικό καθεστώς: έδαφος εποχικά κορεσμένο ή σχεδόν κορεσμένο

Ειδικοί τροποποιητές: συγκριτικά μικρή άμεση διατάραξη. Άμεση επίδραση από τη γειτνίαση του ποταμού

Τάξη: υγρότοπος με υψηλή ποώδη βλάστηση

Υποτάξη: ποώδης βλάστηση καθόλο το έτος

Υδατικό καθεστώς: έδαφος εποχικά κατακλυζόμενο ή κορεσμένο

Ειδικοί τροποποιητές: μέση ως μεγάλη διατάραξη. Πολλά νιτρόφιλα είδη.

## Ποτάμιο σύστημα

Υποσύστημα: άνω τμήμα, ροή καθόλο το έτος (εκτός από τα έτη με χαμηλές βροχοπτώσεις)

Τάξη: χαλαρός πυθμένας

Υποτάξη: άμμος, χαλίκια

Υδατικό καθεστώς: μόνιμη κάλυψη από νερό

Ειδικοί τροποποιητές: ρύπανση, μικροφράγματα, υπολείμματα κατασκευών

Δίπλα στον υγρότοπο διατηρούνται ενδιαφέροντα κατάλοιπα κτηρίων, όπως αλευρόμυλοι και καπναποθήκη, ενώ υπάρχει σε λειτουργία εστιατόριο και αναψυκτήριο (Ανανιάδου-Τζημοπούλου 1996).

Στις αρχές της δεκαετίας του 1980, ο Δήμος Δράμας, διαπιστώνοντας αφενός τις πολλαπλές αξίες της περιοχής των πηγών και αφετέρου την υποβάθμισή της, ζήτησε την εκπόνηση ειδικής χωροταξικής μελέτης, με σκοπό την προστασία και ανάδειξη του υγροτόπου. Το αίτημα του Δήμου έγινε δεκτό από το ΥΠΕΧΩΔΕ και η μελέτη ανατέθηκε σε διεπιστημονική ομάδα από αρχιτέκτονες τοπίου, αρχιτέκτονες, οικολόγους, υδρολόγους, μηχανολόγους, κ.λπ., με συντονιστές τον αρχιτέκτονα Δ. Φατούρο και τη γεωπόνο-αρχιτέκτονα τοπίου Μαρία Ανανιάδου-Τζημοπούλου.

Οι μελετητές κατόρθωσαν να πείσουν τον Δήμο ότι ο υγρότοπος δεν έπρεπε να μετατραπεί σε χώρο θεαμάτων και μαζικών επισκέψεων (τύπου Disneyland), αλλά όλες οι παρεμβάσεις να αποσκοπούν στη διόρθωση λαθών του παρελθόντος, στη διατήρηση και ανάδειξη της φυσικότητας, των οικολογικών και πολιτιστικών γνωρισμάτων του υγροτόπου. Η μελέτη (Ανανιάδου-Τζημοπούλου 1992) απετέλεσε πρότυπο για τον τρόπο ανάδειξης ενός υγροτόπου που γειτνونهύει με οικισμό. Τα λάθη στους υγροτόπους της Νάουσας και της Έδεσσας έγιναν πριν από πολλές δεκαετίες, όταν ακόμα υπήρχε άγνοια. Η επανάληψή τους θα ήταν ασυγχώρητη σε ανάλογους υγροτόπους, όπως της Αραβησσού.

Η περιοχή προστατεύεται από τη Σύμβαση Ραμσάρ, όπως και όλοι οι ελληνικοί υγρότοποι.

## 2. Βιολογικός πλούτος

Η μοναδική μελέτη της βλάστησης και χλωρίδας εκπονήθηκε το 1985 από τον αείμνηστο καθηγητή Φυτογεωγραφίας Δ. Μπαμπαλώνα (Γεράκης και Μπαμπαλώνας 1985). Σύμφωνα με αυτή, στο μικρό σχετικά εμβαδόν του συγκεκριμένου υγροτόπου εκπροσωπείται βασικά η φυτοκοινωνιολογική τάξη *Populetalia albae* (*Populus alba*, *Salix alba*, *Rubus caesius*, *Solanum dulcamara*, *Lythrum salicaria*, *Populus nigra* κ.ά.) που χαρακτηρίζει τις υγρές θέσεις και έχει κατά τόπους ως υπόροφο τα είδη *Typha angustifolia*, *Urtica dioica*, *Rubus caesius* κ.ά. Ως συνοδά είδη συμμετέχουν, ανάλογα με τις κατά τόπους συνθήκες, πολλά είδη άλλων ενοτήτων βλάστησης όπως της *Phragmitetalia*, *Calystegietalia* και *Oenotherdetalia*. Η ίδια μελέτη περιέχει και κατάλογο με τα είδη (υγρόφιλα δενδρώδη θαμνώδη



και λιάνες, ποώδη υγρόφιλα υδρόβια και νιτρόφιλα κ.λπ.) που φύονται στα διάφορα τμήματα του υγροτόπου.

Όσον αφορά στην πανίδα του υγροτόπου, έως σήμερα δεν έχει γίνει καταγραφή από ειδικούς. Οπωσδήποτε, ο επισκέπτης παρατηρεί αρκετά μεγάλο αριθμό πουλιών στα δένδρα και στους θάμνους και είναι συνήθης η παρουσία αγριόπαπιων που κολυμπούν στα νερά του υγροτόπου, συντροφιά με βατράχους και νεροχελώνες.

### 3. Λειτουργίες και αξίες

Μία αδρομερής αξιολόγηση των λειτουργιών και των αξιών του υγροτόπου φαίνεται στους Πίνακες 49 και 50 αντίστοιχα.

Η μόνη λειτουργία που φαίνεται να επιτελείται σε υψηλό βαθμό είναι η στήριξη τροφικών πλεγμάτων, όπως δείχνει η καταγραφή της βλάστησης και χλωρίδας. Είναι πολύ πιθανό, η αξιολόγηση αυτή να ενισχυθεί όταν γίνει και καταγραφή της πανίδας.

Όπως δείχνει ο κατάλογος φυτικών ειδών, η βιοποικιλότητα της περιοχής είναι αξιοπρόσεκτη. Η υπογεία προέλευση του νερού επιτρέπει την εικασία ότι η υδρευτική και αρδευτική αξία είναι πολύ υψηλές. Στο ίδιο επίπεδο μπορεί να τοποθετήσει κανείς την επιστημονική, εκπαιδευτική και αναψυχική αξία, διότι οι πηγαίοι υγρότοποι είναι σπάνιοι στην Ελλάδα. Ο συγκεκριμένος υγρότοπος είναι μεν «αστικός», αλλά έχει διατηρήσει πολλά φυσικά γνωρίσματα, δίνοντας, έτσι, θαυμάσιες ευκαιρίες για περιβαλλοντική εκπαίδευση και αναψυχή. Την πολιτιστική του αξία συνθέτει η γειτνίαση με την παλιά πόλη της Δράμας, με τον ναό της Αγίας Βαρβάρας και με τους νερόμυλους καθώς και η φιλολογική-ιστορική σύνδεση του ονόματος της πόλης με τα αναβλύζοντα νερά του υγροτόπου.

Πίνακας 49. Αξιολόγηση υγροτοπικών λειτουργιών των πηγών Αγίας Βαρβάρας Δράμας

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού				✓		
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων		✓				
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων						✓
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών				✓		
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων				✓		
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων				✓		
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων					✓	
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας			✓			

Πίνακας 50. Αξιολόγηση υγροτοπικών αξιών των πηγών Αγίας Βαρβάρας Δράμας

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)		✓				
Υδρευτική	✓					
Αρδευτική	✓					
Υδροηλεκτρική					✓	
Αλιευτική				✓		
Κτηνοτροφική					✓	
Θηραματική					✓	
Υλοτομική					✓	
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική					✓	
Επιστημονική	✓					
Εκπαιδευτική	✓					
Πολιτιστική		✓				
Αναψυχική	✓					
Αντιπλημμυρική					✓	
Αντιδιαβρωτική					✓	
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού						✓
Τοποκλιματική			✓			
Μεταφορική					✓	
Ιαματική					✓	

#### 4. Προβλήματα

Δεν είναι βέβαιο αν οι αρχές και οι πολίτες του Δήμου έχουν συμφωνήσει πλήρως με τις προτάσεις των μελετητών του 1985, οι οποίες απορρίπτουν κάθε μελλοντική παρέμβαση, μεταμφιεσμένη με τον μανδύα της «αξιοποίησης», που θα τραυμάτιζε τη φυσικότητα του τοπίου.

#### 5. Προτεινόμενη ελάχιστη παροχή

Για τον υγρότοπο της Αγίας Βαρβάρας η έννοια της ελάχιστης παροχής (ή στάθμης) είναι χωρίς νόημα, καθώς οποιαδήποτε απόληψη των αναβλυζόντων υδάτων, μέσω γεωτρήσεων ή άλλου τρόπου, θα έχει συνέπεια τη ριζική αλλοίωση των υγροτοπικών γνωρισμάτων. Ως εκ τούτου προτείνεται να διατηρηθεί ανέπαφο το φυσικό υδατικό καθεστώς.

#### 6. Βιβλιογραφία

Ανανιάδου-Τζημπούλου, Μαρία. 1992. Το έργο της Αγίας Βαρβάρας Δράμας. Αρχιτεκτονική Τοπίου, σχεδιασμός αστικών χώρων. σελ 128-139 Νέες Τάσεις. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Γεράκης, Π.Α. και Δ. Μπαμπαλώρας. 1985. Οικολογική έκθεση. (Μέρος της Ειδικής Χωροταξικής Μελέτης της τοποθεσίας Αγίας Βαρβάρας Δράμας). Θεσσαλονίκη. 60 σελ.

Cowardin L.M., V. Carter, F.C. Golet, and E.T. LaRoe. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. US Fish and Wildlife Service. Washington D.C. 131 p.

## Πηγές Αραβησσού Νομού Πέλλας

### 1. Εισαγωγή

Οι πηγές Αραβησσού βρίσκονται ακριβώς δίπλα στο χωριό Αραβησσός, 6 km δυτικά των Γιαννιτσών, στους πρόποδες του όρους Πάικου, από το οποίο και τροφοδοτούνται (Γεράκης 1990, 1996).

Πριν από το 1970, η περιοχή των πηγών κάλυπτε 100 στρέμματα περίπου. Σε αυτή υπήρχαν λιμνούλες με βραδέως ανανεούμενο νερό καθώς και ρυάκια που ενώνονταν και σχημάτιζαν ένα μικρό ποταμό, ο οποίος, μετά από διαδρομή λίγων χιλιομέτρων, εξέβαλλε στον Λουδία. Σχετική μελέτη (Δημόπουλος 1999) υπολόγισε τη μέση παροχή του συνόλου των πηγών Αραβησσού σε  $10.873 \text{ m}^3/\text{h}$ .



Φωτ. Αρχείο ΕΚΒΥ /  
Σ. Μηλιώνης

Το 1970, ο Οργανισμός Ύδρευσης Θεσσαλονίκης (ΟΥΘ) αποξήρανε με επιχωματώσεις τη μισή περιοχή, την αποψίλωσε από κάθε βλάστηση, κόβοντας ακόμη και αιωνόβια πλατάνια και άνοιξε βαθιές γεωτρήσεις για να αντλεί νερό πολύ υψηλής ποιότητας για τις βιομηχανίες και τα νοικοκυριά της Θεσσαλονίκης. Ο ΟΥΘ είχε υποσχεθεί να σεβαστεί το μικρό τμήμα του υγροτόπου που είχε μείνει ανέπαφο από τις μπουλντόζες και να επιτρέψει κάποια ποσότητα νερού να αναβλύζει ελεύθερα και να ρέει προς το ποταμάκι. Η υπόσχεση κράτησε έως το 1990, οπότε ο συνδυασμός ανομβρίας και αυξημένης ζήτησης νερού, ανάγκασαν τον ΟΥΘ να αυξήσει την αντλούμενη ποσότητα, με αποτέλεσμα την πλήρη ξήρανση του υγροτόπου. Ακολούθησαν έντονες διαμαρτυρίες των κατοίκων που κατέληξαν σε αυθαίρετη καταστροφή μέρους των αντλιών. Ο υγρότοπος ξαναβρήκε μέρος του νερού του και ο ΟΥΘ, ύστερα από παρέμβαση του τότε Γραμματέα Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας, έδειξε, φαινομενικά τουλάχιστον, ότι θα σεβόταν τον υγρότοπο.

Ο σημερινός υγρότοπος δεν προστατεύεται από τυχόν μελλοντικές αποξηραντικές πράξεις της Εταιρίας Ύδρευσης και Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης-ΕΥΑΘ (διαδόχου σχήματος του ΟΥΘ) με κάποια



νομικώς ισχυρή συμφωνία. Ούτε έχει εκδοθεί καμία κανονιστική πράξη ειδικά για τον υγρότοπο αυτό. Οπωσδήποτε η Σύμβαση Ραμσάρ καλύπτει και τις πηγές Αραβησσού, όπως και όλους τους υγροτόπους της Ελλάδας, στην πράξη, όμως, τη μόνη ισχυρή προστασία παρέχει, ίσως, η βούληση των κατοίκων να αποτρέψουν, με κάθε μέσο, μια νέα απόπειρα καταστροφής του μικρού μεν, αλλά πολύτιμου γι' αυτούς υγροτόπου. Η σημερινή υδρολογική κατάσταση του υγροτόπου είναι συγκεχυμένη, καθώς, σύμφωνα με ανεπιβεβαιώτες πληροφορίες κατοίκων, το νερό του υγροτόπου έχει προέλευση κατά μικρό ποσοστό υπόγεια και κατά το μεγαλύτερο επιφανειακή (με παρακαμπτήριο αγωγό από τον Αλιάκμονα).

## 2. Βιολογικός πλούτος

Δεν έχει γίνει συστηματική καταγραφή του βιολογικού πλούτου της περιοχής από ειδικούς. Ο απλός επισκέπτης παρατηρεί ότι κυριαρχούν τα πλατάνια, κάτω από τα οποία φύονται υδρόβια και υγρόφιλα θαμνώδη και αναρριχώμενα είδη, όπου φωλιάζουν διάφορα στρουθιόμορφα είδη πουλιών. Εξημερωμένες πάπιες και χήνες, άγριες πάπιες, βάτραχοι, νερόφιδα και πολύ μικρόσωμα είδη ψαριών ενδιαιτούνται στα νερά του υγροτόπου.

## 3. Λειτουργίες και αξίες

Μία αδρομερής αξιολόγηση των λειτουργιών και αξιών του υγροτόπου παρουσιάζεται στους Πίνακες 51 και 52 αντίστοιχα.

Η στήριξη τροφικών αλυσίδων εικάζεται ότι επιτελείται σε αρκετά μεγάλο βαθμό. Αυτό, πιθανώς, οφείλεται στο γεγονός ότι ο υγρότοπος έχει διατηρήσει ένα μέρος από την αρχική του φυσικότητα.

Η βιολογική αξία φαίνεται αξιοπρόσεκτη από άποψη αριθμού ειδών ζώων, αλλά είναι μάλλον τοπικής σημασίας, εκτός, βέβαια, αν συστηματικές έρευνες δείξουν την παρουσία κάποιου σπάνιου είδους, οπότε η σημασία θα είναι εθνική ή και διεθνής.

Όπως αναφέρθηκε, η υδρευτική αξία των πηγών είναι πολύ υψηλή. Δυστυχώς, το πολύτιμο αυτό νερό δεν χρησιμοποιείται μόνο για πόση αλλά και για τις βιομηχανίες.

Η αναψυχική αξία του άλλοτε ακέрайου υγροτόπου ήταν, σύμφωνα με πληροφορίες των κατοίκων, ιδιαίτερα υψηλή: φυσικό τοπίο, πανύψηλα δένδρα, άφθονα καθαρά ρέοντα νερά, ήχοι βατράχων και πουλιών. Τόπος ξεκούρασης και δροσιάς, εκδρομών και πανηγυριών για χιλιάδες κατοίκους (της Αραβησσού, των γύρω χωριών καθώς και της πόλης των Γιαννιτσών), μια όαση το καλοκαίρι στον πυρωμένο κάμπο. Η αναψυχική αξία του σημερινού υγροτόπου, αν και κατά πολύ μειωμένη, εξακολουθεί να είναι αξιόλογη. Αρνητικός παράγοντας, «κάρφος εν οφθαλμώ», είναι η μεγάλη αποξηρανθείσα έκταση, όπου βρίσκονται οι γεωτρήσεις. Ορισμένες λανθασμένες επεμβάσεις της Κοινότητας χειροτέρεψαν την εικόνα.

Η πολιτιστική αξία παραμένει σχεδόν ανέπαφη και είναι αξιοσημείωτη. Συνίσταται στην ύπαρξη ενός παλιού νερόμυλου και ενός υδραυλικού κριού. Ο τελευταίος, που δεν βρίσκεται πια σε λειτουργία, θεωρήθηκε το 1990 από το ΥΠΕΧΩΔΕ τεχνολογικό μνημείο άξιο να διατηρηθεί.

Πίνακας 51. Αξιολόγηση υδροτοπικών λειτουργιών πηγών Αραβησσού Νομού Πέλλας

Λειτουργία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Αποθήκευση νερού				✓		
Στήριξη τροφικών πλεγμάτων			✓			
Εμπλουτισμός υπογείων υδροφορέων						✓
Παγίδευση ιζημάτων και τοξικών ουσιών						✓
Μετασχηματισμός και απομάκρυνση θρεπτικών στοιχείων						✓
Τροποποίηση πλημμυρικών φαινομένων						✓
Τροποποίηση διαβρωτικών φαινομένων						✓
Αποθήκευση και ελευθέρωση θερμότητας			✓			

Πίνακας 52. Αξιολόγηση υδροτοπικών αξιών πηγών Αραβησσού Νομού Πέλλας

Αξία	Πολύ Υψηλή	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Ανύπαρκτη	Απροσδιόριστη
Βιολογική (Βιοποικιλότητα)			✓			
Υδρευτική	✓					
Αρδευτική		✓				
Υδροηλεκτρική					✓	
Αλιευτική				✓		
Κτηνοτροφική				✓		
Θηραματική					✓	
Υλοτομική					✓	
Αλατοληπτική					✓	
Αμμοληπτική					✓	
Επιστημονική	✓					
Εκπαιδευτική		✓				
Πολιτιστική			✓			
Αναψυχική	✓					
Αντιπλημμυρική					✓	
Αντιδιαβρωτική					✓	
Βελτιωτική της ποιότητας του νερού					✓	
Τοποκλιματική			✓			
Μεταφορική					✓	
Ιαματική					✓	



#### 4. Προβλήματα

Ένα από τα σημαντικά προβλήματα αποτελεί η έλλειψη μιας, νομικά εγγυημένης, ελάχιστης παροχής πηγαίου νερού. Μολονότι, σήμερα οι υδρευτικές ανάγκες της Θεσσαλονίκης καλύπτονται και από τον Αλιάκμονα, κανείς δεν μπορεί να αποκλείσει στο μέλλον κάποια ασύνετη αύξηση της αντλούμενης ποσότητας.

Το τοπίο της περιοχής δεν έχει τρωθεί μόνο από τις πολλαπλώς καταστροφικές επιχωματώσεις των αρχών της δεκαετίας του 1970 που είχαν γίνει από τον ΟΥΘ αλλά και από τα γήπεδα αθλοπαιδιών που κατασκεύασε αργότερα η Κοινότητα Αραβησσού, ακριβώς δίπλα στον υγρότοπο, χωρίς τη συμβουλή ειδικών επιστημόνων (αρχιτεκτόνων τοπίου, οικολόγων).

Η διατήρηση των παραδοσιακών κτισμάτων απέχει πολύ από το ιδανικό.

Ο μεγαλύτερος, ίσως, κίνδυνος που απειλεί σήμερα τον υγρότοπο με ριζική αλλοίωση είναι η άγνοια της τοπικής κοινωνίας ως προς την έννοια της σωστής ανάδειξης του υγροτόπου, με ταυτόχρονη διατήρηση του τοπίου και των φυσικών γνωρισμάτων. Η μετατροπή των πηγών Αραβησσού σε χώρο ταβερνών και νυχτερινών κέντρων πρέπει να αποτραπεί.

#### 5. Προτεινόμενη ελάχιστη παροχή

Πρωτίστως, προτείνεται ο σαφής νομικός καθορισμός: (α) μιας ελάχιστης παροχής στο ποταμάκι κατάντι όλων των πηγών ίσης με  $0,9 \text{ m}^3/\text{sec}$  (β) των υποχρεώσεων της ΕΥΑΘ που αφορούν στην αποκατάσταση του τοπίου και την προστασία του όλου υδρογεωλογικού συστήματος των πηγών.

Είναι απαραίτητο να αποκατασταθούν αμέσως οι μικρές ζημιές που έχει προκαλέσει ήδη η Κοινότητα. Ο υγρότοπος χρειάζεται την εκπόνηση ενός ολοκληρωμένου σχεδίου διαχείρισης (το οποίο θα περιλαμβάνει και μέτρα αποκατάστασης και ανάδειξης) σύμφωνα με τα πρότυπα που έχουν ακολουθηθεί αλλού, όπως στην περίπτωση των πηγών Αγίας Βαρβάρας Δράμας και, οπωσδήποτε, σύμφωνα με τις υποδείξεις, την επίβλεψη και τη έγκριση του ΥΠΕΧΩΔΕ, και όχι μόνο του τοπικού Δήμου. Πριν από την εκπόνηση και έγκριση του εν λόγω σχεδίου, θα πρέπει να απαγορευθεί κάθε κατασκευή ή άλλη παρέμβαση στον υγρότοπο.

Πρέπει, τέλος, να καταβληθεί κάθε προσπάθεια, ώστε η προέλευση του νερού του υγροτόπου να είναι και πάλι μόνο οι φυσικές πηγές και όχι ο Αλιάκμονας. Η σημερινή «λύση» πρέπει να θεωρηθεί προσωρινή. Δεν αποτελεί, άλλωστε, καλό παράδειγμα για άλλους υγροτόπους, ενώ σύμφωνα με το πνεύμα της Σύμβασης Ραμσάρ, η μεταφορά νερού από έναν υγρότοπο, για να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα ανεπάρκειας νερού ενός άλλου υγροτόπου, δεν είναι η πιο συνετή λύση.

#### 6. Προτεινόμενο πρόγραμμα παρακολούθησης

Προτείνεται η, σε συνεργασία με την ΕΥΑΘ, λεπτομερέστερη παρακολούθηση υδρογεωλογικών παραμέτρων των πηγών και της παροχής του μικρού ποταμού. Προτείνεται, επίσης η παρακολούθηση της βιωτής του σπάνιου αυτού πηγαίου υγροτόπου.

## 7. Βιβλιογραφία

Γεράκης, Π.Α. 1990. Αραβησσός, η δίψα της Θεσσαλονίκης. Νέα Οικολογία, Τεύχος 65 σελ. 28-32.

Γεράκης, Π.Α. 1996. Οι πηγές της Αραβησσού. σελ. 179-183 σε Π.Α. Γεράκης και Ε. Κουτράκης, συντονιστές έκδοσης. Ελληνικοί υγρότοποι. Εμπορική Τράπεζα της Ελλάδος. Αθήνα. 383 σελ.

Δημόπουλος, Γ. 1999. Υδρογεωλογική μελέτη του όρους Πάικου και του καρστικού συστήματος των πηγών Αραβησσού. Τεχνική Έκθεση. ΑΠΘ.



ISBN 978-960-7511-26-3

